

CT/03/1415+

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



E 03 / 14157

REC'D	09 FEB 2004
WIPO	PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 23 614.7
Anmeldetag: 26. Mai 2003
Anmelder/Inhaber: Hirschmann Electronics GmbH & Co KG,
72654 Neckartenzlingen/DE
Bezeichnung: Kabelsteckverbinder
Priorität: 23.01.2003 DE 103 02 711.4
IPC: H 01 R 13/648

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Klostermeyer

Hirschmann Electronics GmbH & Co. KG, Neckartenzlingen

5

B E S C H R E I B U N G

Kabelsteckverbinder

- 10 Ein wichtiger Trend in der Steckverbinder- bzw. Kabelanschlußtechnik besteht darin, den dauerhaften elektrischen Anschluß zwischen isolierten elektrischen Leitern und den entsprechenden Kontaktelementen von Steckverbindern, -vorrichtungen, Gerätedosen, Sensor-Aktor-Modulen, Leiterplatten-Modulen u.s.w. möglichst rationell, d.h. mit einem Minimum an zeitlichem und finanziellem Aufwand herzustellen. Eine wichtige Anforderung hierbei ist es, diesen Anschluß-Vorgang ohne den Einsatz von Hilfswerkzeugen manuell möglichst fehlerlos durchzuführen. In diesem Zusammenhang wurden Begriffe wie z.B. „Schnellkontakte“ bzw. „Schnellanschlußtechnik“ geprägt. Die wesentlichen Kontakttechnologien sind die Schneidklemmtechnik, die Eindringtechnik, die Spannzangentechnik und die Federkontaktechnik. Ein weiterer sehr wichtiger Trend, der sich eher aus der allgemeinen technischen Entwicklung ableitet, ist es, Steckverbinder und sonstige Kabelanschluß-Vorrichtungen - in der Regel bei mindestens gleichbleibenden Leistungsmerkmalen - zu miniaturisieren. In diesem Zusammenhang ist eine der wichtigsten lötfreien elektrischen Verbindungen die Schneidklemmverbindung.
- 15
- 20
- 25 Es sind schon Stecker oder Buchsen einer Steckverbindung für die Schnellanschlußtechnik bekannt geworden, die aus mehreren Baugruppen bestehen. Diese umfassen zumindest ein aus Metall bestehendes oder ein metallisierbares Gehäuse, um am Ende des Kabels eine Abschirmwirkung zu erzielen. Dabei ist eine Abschirmung des Kabels mit dem Gehäuse verbindbar, während die einzelnen Leitungssadern des insbesondere mehradrigen Kabels mit einem KontaktPartner des Steckers oder der Buchse mittels Schneidklemmkontaktierung verbindbar sind. Eine solche bekannte Buchse bzw. ein solcher Stecker weist jedoch verschiedene Nachteile auf. Zum einen ist es erforderlich, daß Abschirmgeflecht des Kabels, daß die Abschirmung bildet, aufzuweiten, um einerseits die koaxial innerhalb des Abschirmgeflechtes angeordneten mehreren Leitungssadern in einen Halter zu verteilen, wobei innerhalb des Halters die Schneidklemmkontaktierung mittels Schneidklemmen erfolgt. Zur Kontaktierung des Abschirmgeflechtes mit dem Gehäuse ist ein Konuselement vorhanden, über welches flächig das aufgeweitete Abschirmgeflecht angeordnet und beim Zusammensetzen mit einem
- 30
- 35

Gegenstück des Konuselementes zusammengedrückt werden muß. Dadurch ist der Montageaufwand eines solchen Steckers oder einer solchen Buchse nicht nur hoch, sondern auch fehleranfällig, da das Abschirmgeflecht im Regelfall aus sehr dünnen Einzeldrähten besteht, die oftmals, gerade bei unerfahrenen Anwendern bei der 5 Konfektionierung, angeschnitten werden, wenn der das Abschirmgeflecht umgebende Außenmantel des Kabels zwecks Freilegung des Abschirmgeflechtes beseitigt werden muß. Damit ist die Gefahr gegeben, daß das Abschirmgeflecht verletzt oder im schlimmsten gänzlich beseitigt wird, so daß über das Konuselement keine oder keine 10 ausreichende elektrische Verbindung zu dem Gehäuse des Steckers oder der Buchse hergestellt wird und damit keine oder keine ausreichende Abschirmung gegeben ist. Aber gerade eine wirksame Abschirmung ist bei der Übertragung von Signalen mit hohen Frequenzen oder hohen Datenraten unbedingt erforderlich. Außerdem wurden bislang in Produkten Polzahlen von maximal 4 Kontakten umgesetzt. Als nicht realisierbar stellte 15 sich bisher die Umsetzung derartiger Steckbilder heraus, die mit einem mittleren Kontakt versehen sind, da eine Norm den Teilkreis der äußeren Kontakte mit einem relativ geringem Maß fest vorgibt. Durch die grundsätzliche Auslegung der bekannten Schneidklemmen wie auch der in entsprechenden Isolierkörpern untergebrachten Leitungskammern wird der Platz für einen mittleren Pol prinzipiell verbaut und somit das Anwendungsspektrum dieser Steckverbinder eingeschränkt.

20 Die bisher bekannten Schneidklemmen bzw. die Schneidklemmflanken sind flächig ausgeführt. Um die erforderlichen Kontaktkräfte zu generieren, muß die Schneidklemme daher in Federrichtung relativ breit und somit sperrig gestaltet werden. Dieser Nachteil wird platzmäßig noch verstärkt, da die Schneidklemmen funktionsbedingt senkrecht zu 25 der Ebene stehen, in der die Leitungsadern zwecks Kontaktierung seitlich umgelenkt bzw. schräggestellt werden müssen (EP 1 158 611). Ein weiterer Nachteil von flächigen Schneidklemmen besteht darin, daß diese in entsprechenden Kanälen geführt werden, die in den Isolierstücken untergebracht sind, die auch die Leitungskammern zum Umlenken der Leitungsadern enthalten. Diese Kanäle fixieren die Schneidklemmen in 30 ihrer Position und stellen sicher, daß die Schneidklemmflanken beim Durchdringen der Aderisolation nicht ihrerseits von der Ader zur Seite gedrückt werden. Infolge der geringen Auflageflächen, die derartige Schneidklemmen in Federrichtung besitzen, entstehen hierdurch an der Seitenwänden dieser Kunststoffkanäle beträchtliche Flächenpressungen, was unter Umständen zu deren Beschädigung führen kann. 35 Besonders negativ wirkt sich dieser Effekt im Falle von gestanzten Schneidklemmen aus, und zwar wegen deren rauhen, mit Stanzgraten versehenen Seitenkanten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine abgeschirmte Buchse oder einen abgeschirmten Stecker einer Steckverbindung für die Schnellanschlußtechnik mittels

Schneidklemmkontaktierung bereitzustellen, bei der die elektrische Verbindung zwischen der Abschirmung des Kabels und zumindest einem Gehäuseteil des Steckers oder der Buchse konstruktiv einfach gestaltet ist, sicher herstellbar ist und ohne großen Aufwand montierbar ist.

5

Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß ein separates Kontaktierungselement vorgesehen ist, welches die elektrische Verbindung zwischen dem Gehäuse und der Abschirmung 10 beim Zusammensetzen der mehreren Baugruppen des Steckers oder der Buchse herstellt. Ein solches separates Kontaktierungselement wird damit Bestandteil der mehreren Baugruppen und kann entweder über die als Abschirmgeflecht ausgebildete Abschirmung des Kabels aufgesetzt werden, nachdem das Abschirmgeflecht freigelegt 15 worden ist. Das so vorbereitete Ende des Kabels wird dann mit den übrigen Baugruppen zusammengesetzt, um den Stecker oder die Buchse zu kontaktieren und fertig zu stellen. Damit ist in einem Arbeitsgang, ohne daß das Abschirmgeflecht weiterbehandelt werden mußte (zum Beispiel entfällt das Aufweiten gegenüber dem bekannten Stand der Technik), um die durchgehende Abschirmung herzustellen. Oder aber das Kontaktierungselement wird in eine der Baugruppen des Steckers oder der Buchse eingesetzt und anschließend das Kabel mit dem freigelegten Abschirmgeflecht eingeführt, so daß dadurch automatisch die Kontaktierung zwischen dem Abschirmgeflecht des Kabels und dem Gehäuse des Steckers oder der Buchse zwecks Abschirmung erfolgt. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist das Kontaktierungselement als Irisfeder 20 ausgebildet, die es aufgrund ihrer Formgebung ermöglicht, koaxial nach innen in Richtung des Abschirmgeflechtes und - je nach Auslegung - axial und/oder koaxial nach außen in Richtung des Gehäuses die elektrische Verbindung zwischen dem Abschirmgeflecht und dem Gehäuse herzustellen. Eine Irisfeder hat weiterhin den Vorteil, daß sie in gewissen Grenzen zusammendrückbar ist und damit einerseits Toleranzen ausgleicht 25 und andererseits aufgrund der Federwirkung die Kontaktkräfte über die Lebensdauer des Steckers oder der Buchse aufrechterhalten werden.

Neben Kabeln, die um die mehreren Leitungssader herum ein Abschirmgeflecht aufweisen, gibt es auch Kabel mit Abschirmungen, bei denen zumindest eine Leitungssader als Abschirmung bzw. Masseverbindung verwendet wird. Solche Kabel, die ggf. 30 zusätzlich zu einer Leitungssader als Abschirmung auch noch ein Abschirmgeflecht aufweisen, finden in der Netzwerktechnik bei bestimmten Bussystemen Anwendung. Auch hierbei ist eine durchgehende Abschirmung vom Kabel über die Steckverbindung (z. B. von einem Stecker zu einer Buchse oder von einem Stecker oder einer Buchse zu einem Sensor, einem Aktuator, einem Gerät oder dergleichen) bei hohen Datenraten oder

- hohen Frequenzen unbedingt erforderlich. Hierbei ist erfindungsgemäß sichergestellt, daß die Abschirmung des Kabels zumindest eine von mehreren Leitungsadern ist und die elektrische Verbindung zwischen einem Gehäuseteil des Steckers oder der Buchse und einem Kontaktpartner über ein Kontaktierungselement erfolgt. D.h., daß in üblicher
- 5 Schneidklemmkontaktierung die für die Abschirmung herangezogene Leitungsader mit dem Kontaktpartner kontaktiert wird und zusätzlich eine Verbindung zwischen diesem Kontaktpartner und dem Gehäuse des Steckers oder der Buchse zwecks Abschirmung hergestellt wird.
- 10 Von ganz besonderem Vorteil ist ein Stecker oder eine Buchse für die Schnellanschlußtechnik in Schneidklemmkontaktierung, wenn die einzelnen Kontaktpartner symmetrisch angeordnet sind, da dies besonders vorteilhaft für die Übertragung hoher Datenraten bzw. hoher Signalfrequenzen ist. Als Beispiel für eine solche symmetrische Anordnung ist ein 5-poliger Stecker zu nennen, bei dem ein mittlerer Kontaktpartner angeordnet ist und koaxial dazu um diesen mittleren Kontaktpartner herum die weiteren Kontaktpartner (bei denen es auch mehr als vier oder weniger als vier Kontaktpartner sein können) angeordnet sind. Zu diesem Zweck weisen gemäß Weiterbildungen der Erfindung, die in den Unteransprüchen angegeben sind, die Kontaktpartner besondere Formen und Anordnungen auf, aus denen sich eine große Kompaktheit des Steckeraufbaus (bzw. des Aufbaus der Buchse) ergibt. Denn erst mit dieser Ausgestaltung und Anordnung der Schneidklemmen der Kontaktpartner und die Anordnung der Schneidklemmen in dem zugehörigen Kontaktträger und Litzenhalter wird die kompakte Bauweise und erst recht die Anordnung eines mittleren Kontaktpartners ermöglicht.
- 15
- 20
- 25 Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Stecker, auf die die Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, und beispielsweise auch für Buchsen, Gerätedosen, Sensor-Aktor-Modulen, Leiterplatten-Modulen u.s.w. gelten, sind im folgenden beschrieben und anhand der Figuren erläutert.
- 30 Es zeigen
- Figur 1a, 1b, 1c Gesamt-, Schnitt- und Detailansichten eines ersten Ausführungsbeispieles eines Steckers,
- Figur 2 mehrere Ansichten der Gestaltung eines Kontaktpartners,
- 35 Figur 3 Ansicht eines Kontaktträgers zur Aufnahme der Kontaktpartner,
- Figuren 4a, 4b verschiedene Ansichten eines Litzenhalters zur Aufnahme der Enden der Leitungsadern und der Schneidklemmen im Bereich, in dem die Schneidklemmkontaktierung erfolgt,
- Figuren 5 und 6 Ansichten von Kontaktierungselementen,

Figur 7

Bestandteil des Gehäuses des Steckers,

Figur 8

ein Kontaktierungselement zur Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen dem Gehäuse des Steckers und mindestens einem, vorzugsweise dem mittleren KontaktPartner.

5

Figuren 9 bis 11

Gesamt-, Schnitt- und Detailansichten eines weiteren Ausführungsbeispiele eines Steckers.

Das Ausführungsbeispiel betrifft einen 5-poligen, industrietauglichen (IP 67 nach IEC 60529) E-Serie- Stecker einer Steckverbindung nach der IEC 61076-2-101 mit schnellkontaktebaren Schneidklemmen und axialem Kabelabgang in besonders kompakter Bauweise. Der Stecker ist seitens des Anwenders ohne Hilfe von Werkzeugen konfektionierbar. Es besteht nicht die Notwendigkeit, die Leitungssadern vor dem Eindringen der Schneidklemmen abzisolieren oder zu klemmen. Darüber hinaus kann der Stecker optional in geschirmter Ausführung mit elektrisch durchkontakteierten metallischen oder metallisierten Gehäuseteilen gebaut werden, wobei der Kabelschirm – im Sinne der Schnellkonfektionierung - besonders einfach und schnell mit dem Gehäuse elektrisch verbunden werden kann. Der Stecker einer solchen Steckverbindung ist im Zusammenspiel mit der Buchse u.a. geeignet, Ethernet-Signale, d.h. Datenraten bis 100 Mbit/s zu übertragen. Außerdem wird beispielhaft am mittleren Pol eine Lösung hinsichtlich dessen Kontaktierung mit dem metallischen Gehäuse aufgezeigt.

Figur 1a zeigt die für die Konfektionierung des Steckers erforderlichen Baugruppen – teilweise auch in ihren Einzelteilen dargestellt - und Einzelteile in einer Explosionsdarstellung:

30 Litzenhalter 7;

Kontaktträger komplett: Kontakte 1 und Kontaktträger 2 und Anschlußelement 3 und Kontaktierungselement 4 und Anschlußelement 6 und Dichtungselement 5 und Kontaktierungselement 13;

Gehäuse (Griffhülse) komplett: Hülse 9 und Kontaktierungselement 8; alternativ können die Hülse 9 und das Kontaktierungselement 8 auch als Einzelteile vorgesehen werden; Zugentlastungselement komplett: Dichtungselement 10 (zum Beispiel ein Schlauch- oder O-Ring) und Zugenlastungselement 11;

35 Betätigungsselement 12. Das Betätigungsselement 12 dient dazu, das Zugentlastungselement 11 und das Dichtungselement 10 gegen den Mantel des Kabels zu drücken bzw. zu lösen, und das in dieser Figur 1a als Lochschraube dargestellt wird. Das in Figur 1b gezeigte Kabel selber ist mehradrig und weist eine unter einem Kabelmantel 14 liegende Abschirmung 15 (Abschirmgeflecht) auf, die mehrere Leiteradern 16 mit einem Durch-

messer „D“ umgibt, wobei die Leiteradern 16 aus der Aderisolation 16.1 und dem metallischen Leiter 16.2 (zum Beispiel einer Litze oder einem Massivdraht) bestehen, wobei dieser beschriebene Kabelaufbau allerdings nicht zwingend ist.

- 5 Die Baugruppen und deren Bestandteile bzw. deren konstruktive Ausgestaltung sind im folgenden, ggf. unter Bezugnahme auf andere Figuren, beschrieben:

Der in Figur 1a dargestellte Stecker umfaßt:

- 10 Ein elektrisches Kontaktlement 1 (siehe hierzu auch Figur 2), das in Anschlußrichtung des Steckers als Kontaktstift 1.1 ausgebildet ist, jedoch je nach Anwendungsfall auch als Kontaktbuchse, Hybridkontakt, Leiterplattenkontakt, Lötkontakt oder dergleichen ausgelegt werden kann. Zwecks Befestigung in einem isolierenden Träger ist das Kontaktlement 1 mit Ausprägungen 1.2 versehen, die bei Bedarf hinsichtlich Verdrillschutz auch eine Struktur in Längsrichtung aufweisen können (z.B. Rändel). Als Montagehilfe (Anschlag) sowie zum Auffangen der Schneidklemm-Eindringkräfte dient die Fläche 1.3. In Richtung der Leitungsadern ist das Kontaktlement 1 als Schneidklemme gestaltet mit den Schneidklemmflanken 1.4, dem dazischenliegenden Schneidklemmschlitz 1.5 mit der Breite „s“ und den Einführschrägen 1.6, die in Bezug auf die Leitungsader einerseits eine zentrierende Wirkung haben und andererseits eine Verringerung der Eindringkraft bewirken. Die hier dargestellten Schneidklemmflanken 1.4 haben im Querschnitt die Form von Ringsegmenten, mit der Besonderheit, daß das Maß „u“ gleich oder nur geringfügig kleiner als der Durchmesser der zu kontaktierenden Leitungsader „D“ ist. Im anderen Extremfall kann diese Schneidklemme auch so gestaltet werden, daß „u = s“ ist, wodurch eine doppelte Schneidklemme realisiert ist. Weiterhin sind Ringsegmente nur eine besondere Ausführung des allgemeinen Falls, wonach die Querschnitte der Schneidklemmflanken 1.4 eine gekrümmte Form aufweisen, so zum Beispiel elliptisch. Ebenfalls denkbar sind hierfür auch polygonförmige Querschnitte, wobei für die jeweiligen Flanken in diesem Fall vor allem eine L-Form (für eine einfache Schneidklemme) oder eine C- oder U-Form (für eine doppelte Schneidklemme) interessant wäre. Schneidklemmen mit derartig gekrümmten oder polygonförmigen Flankenquerschnitten haben hinsichtlich einer kompakten Bauweise den großen Vorteil, daß sie bei gleicher Federsteifigkeit wesentlich geringere Abmessungen in Federrichtung aufweisen als Schneidklemmen mit ebenen Flanken. Ebenfalls denkbar sind auch Kombinationen von gekrümmten und polygonförmigen Abschnitten (z.B. eine „Langlochform“) und weiterhin natürlich auch Schneidklemmen mit ebenen Flanken, die in axialer Richtung des Steckers ausgerichtet sind. Eine weitere interessante Auslegung hinsichtlich aller diesen Bauvarianten entsteht, wenn die Schlitzbreite „s“ über die Schlitzlänge nicht konstant, sondern variabel, insbesondere V-förmig, so ausführt ist, daß der Schlitz am Schlitzgrund

geringfügig schmäler ist als an der Einführschräge 1.6: „ $s_P < s_Q$ “. Diese Gestaltung ist vor allem bei solchen Kontaktierungen bedeutsam, wo die Leitungsader in einem spitzen Winkel zum Schneidklemm-Schlitz steht (wie bei dem gezeigten Stecker), da in diesem Fall eine entsprechend größere Kontaktierungslänge entsteht als bei quer gestellten Leitungsadern. Da es hinsichtlich der Kontaktqualität zwischen dem Durchmesser der Leitungsader und der Schlitzbreite der Schneidklemme einen festen Zusammenhang gibt, würde solch ein V-Schlitz bewirken, daß in Richtung Schlitzgrund (Punkt P) eher dünnere Leitungsadern, an der Spitze hingegen eher dickere Leitungsadern optimal kontaktiert würden, wodurch die Anwendungsbreite derartiger Schneidklemmen entsprechend erweitert werden kann. Darüber hinaus ist es vor allem bei gestanzten Schneidklemmen denkbar, ebenfalls zwecks Verbesserung der Kontaktqualität und/oder Erweiterung des Anwendungsspektrums hinsichtlich des Leitungsaderdurchmessers die Schlitzkanten nicht gerade, sondern z.B. in Form von sehr flachen „Schlangenlinien“, flach ineinander übergehende „Stufen“ oder dergleichen zu gestalten, wobei wie vorhin die Schlitzbreite „s“ entweder konstant oder variabel sein kann. Weiterhin können die Ausrichtungen der dem Maß „h“ entsprechenden Begrenzungsflächen des Schneidklemmschlitzes 1.5, der Einführschräge (1.6) und der Schneidklemmflanken 1.4 bzgl. der Achsen „a-a“ bzw. „b-b“ (vgl. Figur 2, Schnitt B-B) über die Längsausdehnung dieser Teilbereiche zumindest teilweise gleichbleibend und/oder zumindest teilweise variabel gestaltet werden. Diese Ausrichtung kann, wie z.B. am Maß „s“ parallel zur Achse „a-a“, wie z.B. am Maß „u“ parallel zur Achse „b-b“, oder eine Orientierung zwischen diesen zwei Grenzfällen aufweisen. Ebenfalls kann auch das Maß „h“ entlang dieser Begrenzungsflächen zumindest teilweise gleichbleibend und/oder zumindest teilweise variabel gestaltet werden, wodurch eine Optimierung der Eindringkraft-Charakteristik erreicht wird.

Figur 3 zeigt einen aus einem elektrischen Isolationsmaterial bestehenden Kontaktträger 2 mit einem dem Anschlußelement 3 entsprechenden Auflagebund 2.1, einer Codierung bzw. Verdreh sicherung 2.2 und Aufnahmebohrungen 2.3, in denen die Kontakte 1 in definierter Lage befestigt bzw. eingepreßt werden. Entsprechend den Kontaktflächen 1.3 sind diese Aufnahmebohrungen 2.3 mit Auflageflächen 2.9 versehen. Optional ist jeweils diejenige Aufnahmebohrung 2.3 (hier exemplarisch die mittlere Aufnahmebohrung), deren Kontakt mit dem metallischen Gehäuse des Steckers elektrisch verbunden werden muß, mit einer zusätzlichen konzentrischen Aufnahmebohrung 2.4 versehen, die zur Aufnahme bzw. Befestigung des Kontaktierungselementes 13 für die Abschirmung dient. Dieser Aufnahmebohrung bzw. dem Kontaktierungselement 13 entsprechend weist der Kontaktträger 2 eine Auflagefläche 2.5, eine Aufnahme- bzw. Befestigungsnut 2.6 sowie einen Durchgangsschlitz 2.10 auf. Weiterhin besitzt der Kontaktträger 2 einen weiteren, dem Anschlußelement 6 entsprechenden Auflagebund 2.7, eine Dichtungsnut bzw. -

fläche 2.8, eine Führungsfläche 2.11, eine weitere Codierung bzw. Verdreh sicherung 2.12 sowie eine Anschlagfläche 2.13.

- 5 Weiterhin weist der Stecker ein Anschlußelement auf, insbesondere ein geschlossen metallisiertes oder metallisches Anschlußelement mit einer gerändelten Grifffläche 3, das in der Figur 1a, 1b und 1c als Überwurfschraube dargestellt ist und der Verschraubung des Steckers mit einer zugehörigen, hier nicht dargestellten Buchse dient. Ebenso ist ein Kontaktierungselement 4 vorhanden, das als Federscheibe dargestellt ist (siehe hierzu auch Figur 5), das den elektrischen Kontakt zwischen den Anschlußelementen 3 und 6 herstellt. Zusätzlich ist ein Dichtungselement 5 vorhanden, das in Figur 1b als O-Ring dargestellt ist. Ein weiteres Anschlußelement, insbesondere ein geschlossen metallisiertes oder metallisches Anschlußelement, das einen weiteren Teil des Gehäuse des Steckers bildet, mit einer gerändelten Grifffläche 6 ist in den Figuren 1a, 1b und 1c als Überwurfmutter dargestellt.
- 10 15 In den Figuren 4a und 4b ist in verschiedenen Ansichten und Schnitten ein aus einem elektrischen Isolationsmaterial bestehender Litzenhalter 7 mit Leiterkammern 7.1 gezeigt, in denen die jeweiligen Leitungsader Zwecks Kontakierung mit den dazugehörigen Schneidklemmen definiert aufgenommen und positioniert werden. Die Leiterkammern 7.1 sind auf der Seite der Leitereinführung mit umlaufenden Einführschrägen oder -rundungen 7.7 trichterförmig gestaltet. Im weiteren Verlauf (Richtung (-z)) hat die Grundform der Leiterkammer 7.1 zunächst einen gleichbleibenden Querschnitt mit den Grundmaßen „m * n“ (siehe Figur 4a). Hierbei definiert „m“, in welchem Maß bzw. mit welcher Ausprägung die Leitungsader umgelenkt wird, während „n“ sich nach Durchmesser der Leitungsader so richtet, daß diese beim Eindringen der Schneidklemme möglichst wenig in seitlicher Richtung ausweichen kann. Zu ihrem Ende hin verjüngt sich die Leiterkammer einseitig über eine Umlenksschräge 7.4 zu einem Querschnitt, der dem jeweiligen Ende der Leitungsader so entspricht, daß diese in der x-y-Projektion ausreichend genau so in Bezug auf die Schneidklemme positioniert wird, daß die y-Koordinate der Leitungsader 16.2 hinsichtlich der elektrischen Kontaktierung mit ausreichender Sicherheit kleiner als die y-Koordinate des Schneidklemmenschlitzes ist. Diese Positionierung bewirkt auch, daß die Schneidklemme am Ende der Leitungsader eindringt, was auch eine Platzersparnis in Längsrichtung zur Folge hat. In die entgegengesetzte Richtung muß das Kammermaß „m“ so bestimmt werden, daß die x-y-Projektion des metallischen Leiters ebenfalls mit ausreichender Sicherheit den Schneidklemmschlitz durchkreuzt. Aufgrund der Tatsache, daß der Durchmesser des metallischen Leiters zwangsläufig geringer als der Aderdurchmesser „D“ ist, läßt sich eine sichere Kontaktierung auch unter der Bedingung „m < 2D“ erreichen. Am Ende der Leiterkammer 7.1 befindet sich weiterhin ein Anschlag 7.6, der sicherstellt, daß eine
- 20 25 30 35

spannungsführende Leitungsader nicht aus der Leiterkammer 7.1 herausragen kann. Gleichzeitig bewirkt dieser Anschlag 7.6, daß gegenüber der Schneidklemme auch eine genaue Positionierung des Aderendes in z-Richtung stattfindet. Während der Querschnitt der Leiterkammer 7.1 über das Breitenmaß „n“ durchgängig ebene Flächen aufweist, verjüngt er sich an den durch das Maß „m“ definierten Enden entweder zu einer in etwa gekrümmten, insbesondere halbrunden Form 7.1.1, oder zu einer in etwa polygonförmigen, insbesondere V-förmigen Gestalt 7.1.2 hin. Diese Enden können hierbei selbstverständlich auch die gleiche Form haben. Diese Form kann auch über die Umlenkschräge 7.4 bis hin zum Anschlag 7.6 gleich oder in ähnlicher Weise beibehalten werden. Diese Verjüngungen sind vor allem bei Leitungsadern mit einem kleineren Durchmesser als die Kammerbreite „n“ von Bedeutung, wobei sie beim Umlenken derartiger Leitungsader deren Zentrierung in der Mittelebene der Leiterkammer 7.1 bewirken. Weiterhin befinden sich innerhalb der Leiterkammer 7.1 eine oder mehrere, insbesondere zwei Umlenkrippen 7.2 und über die z-Achse versetzt eine oder mehrere, insbesondere zwei Umlenkrippen 7.3. Diese Umlenkrippen 7.2 sowie 7.3 sind in Richtung der Leitereinführung mit relativ flachen Schrägen 7.2.1 und 7.3.1 versehen, was ein Verhaken der Leiteradern verhindert und die Reibungskräfte beim Bestücken verkleinert. Darüber hinaus weisen die Umlenkrippen 7.2 und 7.3 längs dieser Schrägen in ihrem (x-y)-Querschnitt weitere Schrägen 7.2.2 und 7.3.3 auf, die ähnlich den Kammerverjüngungen 7.1.1 und 7.1.2 vor allem in bezug auf dünnere Leiteradern eine zentrierende Wirkung haben. Bezuglich dieser Wirkung können die Schrägen 7.2.2 und 7.3.3 je nach Anzahl und Verteilung der Umlenkrippen 7.2 und 7.3 über der Kammerbreite „n“ unterschiedlich gestaltet werden, wobei sie, wie z.B. bei der Schräge 7.3.3, über die z-Achse auch eine variable Neigung haben können. Die Umlenkrippe 7.2, ggf. die Umlenkrippen 7.3 besitzen in Richtung zum Anschlag 7.6 hin eine weitere Schräge 7.3.2, die das Ende der Leiterader, vor allem beim Zurückweichen während des Eindringens der Schneidklemme, zusätzlich zentriert. Hinsichtlich der räumlichen Gestaltung dieser Schräge 7.3.2 gilt das gleiche wie bei den Schrägen 7.2.2 und 7.3.3. Über die z-Achse sind der Anschlag 7.6, die Umlenkschräge 7.4 und die Umlenkrippen 7.3 und 7.2 so verteilt, daß das Einführen der Leiterader in die Leiterkammer 7.1 mit relativ geringem Kraftaufwand möglich ist. Ein weiterer wichtiger Teil der Leiterkammer 7.1 ist die Führungsfläche 7.5, deren Funktion es ist, die Schneidklemmflanken 1.4 zu führen und vor allem ihr Ausweichen in Federrichtung beim Eindringen in die Leiterader zu verhindern. Die Ausdehnung der Führungsfläche 7.5 in z-Richtung ist mindestens gleich lang wie die Eindringtiefe der Schneidklemmen und endet vorzugsweise an der unteren Fläche der Umlenkrippe 7.2. Dadurch, daß die Umlenkrippe 7.3 sich etwa in halber Höhe dieser Eindringtiefe befindet, wird erreicht, daß die Leiterader mindestens einmal, unter Umständen auch

zweimal in z-Richtung von der Schneidklemme berührt wird, was zu einer Erhöhung der Kontaktsicherheit führt. Entsprechend der Führungsfläche 7.5 weist der Litzenhalter 7 in Richtung der Schneidklemmen hin Öffnungen 7.5.1 auf, wodurch die Schneidklemmen in die entsprechenden Leiterkammern 7.1 eindringen können. Die Außenkontur dieser Öffnung 7.5.1 bildet entweder über ihren gesamtem Umfang oder nur über Teile dessen (zum Beispiel wenn die Schneidklemmflanken 1.4 an gezielten Stellen geführt bzw. unterstützt werden sollen) die Außenkontur der Schneidklemme nach, wobei die restlichen Abschnitte sozusagen „Luft“ zur Schneidklemme haben können. Wichtig hinsichtlich der Herstellung des Litzenhalters 5 7 im Spritzgußverfahren ist die Tatsache, dass die x-y-Projektion der Innenkontur der Öffnung 7.5.1 unter Berücksichtigung der im Werkzeug erforderlichen Entformschrägen einerseits mit der Projektion der Kammerbegrenzung 7.4.1, die sich über die Umlenksschräge 7.4 hin bis zur Umlenkrippe 7.2 erstreckt, übereinstimmt. Andererseits stimmt diese Innenkontur mindestens mit der unteren Seitenkante 10 7.2.3 der Umlenkrippe 7.2 überein. Die Öffnung 7.5.1 ist mit umlaufenden Einführschrägen 7.5.2 versehen, die ein Ankanten der eindringenden Schneidklemmen verhindern. Ebenfalls zu den Schneidklemmen hin weist der Litzenhalter 7 an jeder Leiterkammer 7.1 weitere Öffnungen 7.8 auf, deren Anzahl mit der Anzahl der Umlenkrippen 7.3 übereinstimmt, mit der Besonderheit, daß deren Kontur größer, unter 15 Berücksichtigung der im Werkzeug erforderlichen Entformschrägen vorzugsweise gleich ist mit der x-y-Projektion der Umlenkrippen 7.3. Es ist dabei auf jeden Fall zu beachten, daß die Öffnungen 7.8 nicht so groß sind, daß die dünnste anzuschließende Leiterader durch sie hindurch geschoben werden kann, wodurch der Anschlag 7.6 seine Bedeutung verlieren würde. Stellt man weiterhin sicher, daß sich 20 die x-y-Projektionen der Umlenkrippen 7.2 und 7.3 sowie der Umlenksschräge 7.4 und des Anschlages 7.6 nicht überlappen, lassen sich die Leiterkammern 7.1 bzw. der gesamte Litzenhalter 7 in einer sehr hohen Funktionsdichte auf besonders einfache Art über die Längsachse „z“ enformen. Weitere Merkmale des Litzenhalters 7 sind die Codierung bzw. Verdrehsicherung 7.9, die Führungsfläche 7.16 und die 25 Anschlagfläche 7.15, die in Verbindung mit dem Kontaktträger 2 von Bedeutung sind. Die Nut 7.10 dient zur Aufnahme bzw. Führung des Kontaktierungselementes 13. Die nutartigen Vertiefungen 7.11 stellen ebenfalls eine Codierung bzw. eine Verdrehsicherung zur Hülse 9 dar. Die Flächen 7.12 sind Griffflächen, an denen der Litzenhalter 7 aus dem Kontaktträger 2 heraus gezogen werden kann. An den Auflageflächen 7.13 wiederum wird der Litzenhalter 2, mittelbar über die Hülse 9, mit 30 Hilfe des Anschlußelementes 6 in den mit Schneidklemmen bestückten Kontaktträger 2 hinein gedrückt. Die Prüfbohrung 7.14, die über ein Teil ihrer Länge einen konischen Verlauf besitzt, dient dem Anwender dazu, festzustellen, ob der Durchmesser der ihm vorliegenden Leiteradern passend zu den Leiterkammern 7.1 des Litzen- 35

halter 7 sind. Die konische (oder alternativ auch plane) Fläche 7.17 hat die Funktion, das Kontaktierungselement 8 in z-Richtung derart zu fixieren, das dabei eine radiale Kraftkomponente in Richtung der Stecker-Mittelachse, d.h. zum Kabelschirm hin erzeugt wird.

5

Figur 5 zeigt das für eine durchgehende Abschirmung erforderliche Kontaktierungselement 4 zwischen dem Anschlußelement 3 und dem Anschlußelement 6. Das Kontaktierungselement 4 ist dabei den Anlagekonturen der Anschlußelemente 3 und 6 angepaßt und vorzugsweise als Scheibe ausgebildet.

10

In Figur 6 ist ein Kontaktierungselement 8 gezeigt, das in dieser Figur als Irisfeder (zu einem Torus lösbar oder nicht lösbar zusammengefügte Wendelfeder) dargestellt ist. Ebenfalls denkbar wären hierfür auch entsprechende Stanz- oder Draht-Biegeteile. Für den Fall, daß die Hülse 9 in einem Spritz- oder Druckguß-Verfahren hergestellt würde, könnte man solche, als Werkzeug-Einlegeteile entsprechend gestalteten Federelemente, auch in diese Hülse 9 fest integriert vorsehen („einteilige Lösung“). Das Kontaktierungselement 8 ist für die elektrische Kontaktierung zwischen der Abschirmung des Kabels und dem Gehäuse des Steckers (hier der Hülse 9) erforderlich, um eine durchgehende Abschirmung zu realisieren. Die Irisfeder ist deswegen von besonderem Vorteil, weil sie sich ohne Hilfsmittel und toleranzausgleichend über die Abschirmung des Kabels schieben läßt.

20

In Figur 7 ist als weiterer Bestandteil des Gehäuses des Steckers eine Hülse 9, insbesondere eine geschlossen metallisierte oder metallische Hülse mit einer Dichtfläche 9.1 für das Dichtungselement 5, einem Verbindungsteil, zum Beispiel ein Gewinde 9.2 für das Anschlußelement 6, eine Dichtfläche 9.5 für das Dichtungselement 10 und einem Verbindungsteil, zum Beispiel ein Gewinde 9.8 für das Betätigungsselement 12. Außerdem weist die Hülse 9 mindestens eine den Vertiefungen 7.11 entsprechende Codierung bzw.

25

Verdrehssicherung 9.3 mit Einführschrägen 9.3.1 und ggf. mit mindestens einer Auflagefläche 9.4 für das Kontaktierungselement 8 auf. Entsprechend den Auflageflächen 7.13 am Litzenhalter 7 besitzt die Hülse 9 Druckflächen 9.6. Die konische (oder alternativ auch plane) Fläche 9.7 hat bezüglich des Kontaktierungselementes 8 dieselbe Funktion wie die Fläche 7.17 am Litzenhalter 7.

30

35

In Figur 8 ist noch ein Kontaktierungselement 13 gezeigt, das zum Beispiel als Stanz- oder Draht-Biegefeder ausgelegt werden kann. Dieses Kontaktierungselement 13 weist zumindest ein mit einer Befestigungs- bzw. Kontaktierungsschlaufe 13.1 versehenes Befestigungselement 13.2 (bzw. umgekehrt) auf, wobei die Kontaktierungsschlaufe 13.1 insbesondere an dem mittigen Kontaktelement 1 federnd anliegt und hierzu einen

- 12 - / E.HI.0281A.DE

elektrischen Kontakt herstellt. Zusätzlich sind ein Fixierungssteg 13.3, eine Federlamelle 13.4 und einer Kontaktierungsfläche 13.5 vorhanden, über die der elektrische Anschluß zum metallisierten bzw. metallischen Gehäuse des Steckers erzeugt wird. Ebenfalls denkbar wäre ein ähnliches Kontaktierungselement, bei dem die Federlamelle 13.4 und die Kontaktierungsfläche 13.5 so gestaltet werden, daß das jeweilige Kontaktelement 1 nicht mit dem Gehäuse des Steckers, sondern direkt mit dem Kabelschirm 15, oder mit dem Kontaktierungselement 8 elektrisch verbunden ist.

Für die Konfektionierung (Kontaktierung des Kabels in Schneidklemmtechnik und Zusammenbau des Steckers) liegen folgende Baugruppen und Einzelteile vor:

- Kontaktträger komplett: Kontakte 1 + Kontaktträger 2 + Anschlußelement 3 + Kontaktierungselement 4 + Anschlußelement 6 + Dichtungselement 5 + Kontaktierungs-element 13;
- Litzenhalter 7;
- Griffhülse komplett: Hülse 9 + Kontaktierungselement 8; alternativ: Hülse 9 und Kontaktierungselement 8 als Einzelteile;
- Zugentlastungselement komplett: Dichtungselement 10 + Zugenlastungselement 11;
- Betätigungs-element (12);
- Kabel mit freigelegter Abschirmung 15 und freigelegten Leitern 16.

Zur Konfektionierung sind nun die folgenden Schritte erforderlich:

- Der Kabelmantel 14 wird endseitig abgetrennt, so daß die Leitungsadern 16 und der Kabelschirm 15 über eine definierte Länge freigelegt werden; weiterhin wird der Kabelschirm 15 auf eine bestimmte Länge abgetrennt.
- Das Betätigungs-element 12, das Zugentlastungselement 11 und das Dichtungselement 10 sowie die Hülse 9 mit dem Kontaktierungselement 8 werden über die freigelegten Leitungsadern 16 und den Kabelschirm 15 auf den Kabelmantel 14 aufgeschoben.
- Die Leitungsadern 16 werden in die entsprechenden Leiterkammern 7.1 des Litzenhalters 7 bis zu dem Anschlag 7.6 eingeführt.
- Die Hülse 9 mit dem Kontaktierungselement 8 wird mit dem bestückten Litzenhalter 7 so zusammengefügt, daß sich die Flächen 7.12 und 9.6 berühren.
- Das Zugentlastungselement 11 und das Dichtungselement 10 werden über das Betätigungs-element 12 mit der Hülse 9 fest verbunden.
- Die kabelseitig so konfektionierte Baugruppe wird mit dem „Kontaktträger komplett“ über das Anschlußelement 6 zusammengefügt; während dieses Vorgangs werden die Schneidklemmen in die jeweiligen Leitungsadern 16 eingedrückt, die ihrerseits in den

- 13 - / E.HI.0281A.DE

- Leiterkammern 7.1 lagefixiert sind, so daß die elektrische Kontaktierung zwischen einer Leitungsader und dem zugehörigen Kontaktstift 1 hergestellt wird.
- Über die Kontaktierungselemente 4 und 8 erfolgt die elektrische Kontaktierung von der Abschirmung 14 des Kabels über die leitfähigen Bereiche des Gehäuse des Steckers bis hin zum Betätigungsselement 3, so daß nach der Kontaktierung des Steckers mit der zugehörigen Buchse oder Gerätedose über die entsprechenden Anschlußelemente eine durchgehende Abschirmung gegeben ist. Alternativ oder ergänzend dazu kann die Kontaktierung von der Abschirmung 14 des Kabels auch über das Kontaktierungselement 13 hin zu einem Kontaktpartner 1 erfolgen. Hierdurch ist dann zum Beispiel eine durchgehende Masseverbindung gegeben.

In den Figuren 9a und b sowie 10 und 11 sind Gesamt-, Schnitt- und Detailansichten eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Steckers gezeigt. Der in diesen Figuren dargestellte Stecker unterscheidet sich von demjenigen aus der Figur 1 dadurch, daß hier der Litzenhalter 7 aus den Teilen Litzenhalter 7a (siehe Figur 10) und Spannteil 7b (siehe Figur 11) besteht. Diese Verbindung kann sowohl lösbar (wie in Figur 10 dargestellt, durch Klipsen oder dergleichen) als auch unlösbar (zum Beispiel durch Ultraschallschweißen, Laserschweißen, Kleben oder dergleichen) hergestellt werden. Der Litzenhalter 7a besitzt in diesem Fall in der Leiterkammer nur eine feste Umlenkrippe, wobei die Funktion der zweiten Rippe hier von den in diese Kammern hineinragenden federnden Lamellen des Spannteils 7b übernommen werden. Diese Lamellen bezüglich der Leitungsader erfüllen damit nicht nur eine Umlenk-, sondern auch eine Befestigungsfunktion.

23.05.2003

Hirschmann Electronics GmbH & Co. KG, Neckartenzlingen

5

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1.

Stecker oder Buchse, aus mehreren Einzelteilen bzw. Baugruppen (1 bis 5) bestehend,
10 einer Steckverbindung für die Schnellanschlußtechnik, wobei die Baugruppen (1 bis 5)
zumindest ein aus Metall bestehendes oder ein metallisierbares Gehäuse umfassen, bei
der zumindest eine Leitungsader (6.3) eines insbesondere mehradrigen Kabels (6) mit
einem Kontaktpartner (1.1) des Steckers oder der Buchse mittels Scheidklemmkontaktie-
rung verbindbar ist und das Kabel (6) eine Abschirmung aufweist und der Stecker oder
15 die Buchse zur Verbindung mit der Abschirmung beim Zusammensetzen der mehreren
Baugruppen (1 bis 5) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein separates
Kontaktierungselement vorgesehen ist, welches die elektrische Verbindung zwischen
dem Gehäuse und der Abschirmung beim Zusammensetzen der mehreren Baugruppen
(1 bis 5) herstellt.

20

2.

Stecker oder Buchse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abschirmung
des Kabels (6) ein Abschirmgeflecht (6.2) ist und die elektrische Verbindung zwischen
einem Gehäuseteil (4.1) des Steckers oder der Buchse und dem Abschirmgeflecht (6.2)
25 über ein als Irisfeder ausgebildetes Kontaktierungselement (4.4) erfolgt.

3.

Stecker oder Buchse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abschirmung
des Kabels (6) zumindest eine von mehreren Leitungsadern (6.3) ist und die elektrische
30 Verbindung zwischen einem Gehäuseteil (4.1) des Steckers oder der Buchse und dem
Kontaktpartner (1.1) über ein Kontaktierungselement (13) erfolgt.

4.

Stecker oder Buchse nach Anspruch 1,2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kontaktpartner (1.1) zumindest zwei Schneidklemmflanken (1.4) aufweist, die im

5 Querschnitt einen gekrümmten und/oder polygonförmigen Querschnitt aufweisen und die die Leitungsader in etwa in axialer Richtung kontaktieren.

5.

Stecker oder Buchse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß

10 die Schneidklemmflanken (1.4) zumindest teilweise in einem Litzenhalter (7), der Bestandteil einer der Baugruppen ist, in ihrer Lage fixierbar sind.

6.

Stecker oder Buchse nach Ansprüche 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die

15 Leitungskammer (7.1) einseitig über eine Umlenkschräge (7.4) derart zu einem Querschnitt verjüngt, daß das Ende der Leitungsader von den Schneidklemmflanken (1.4) durchstoßen wird.

7.

20 Stecker oder Buchse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidklemmflanken (1.4) im wesentlichen in axialer Richtung des Steckers oder der Buchse ausgerichtet sind.

8.

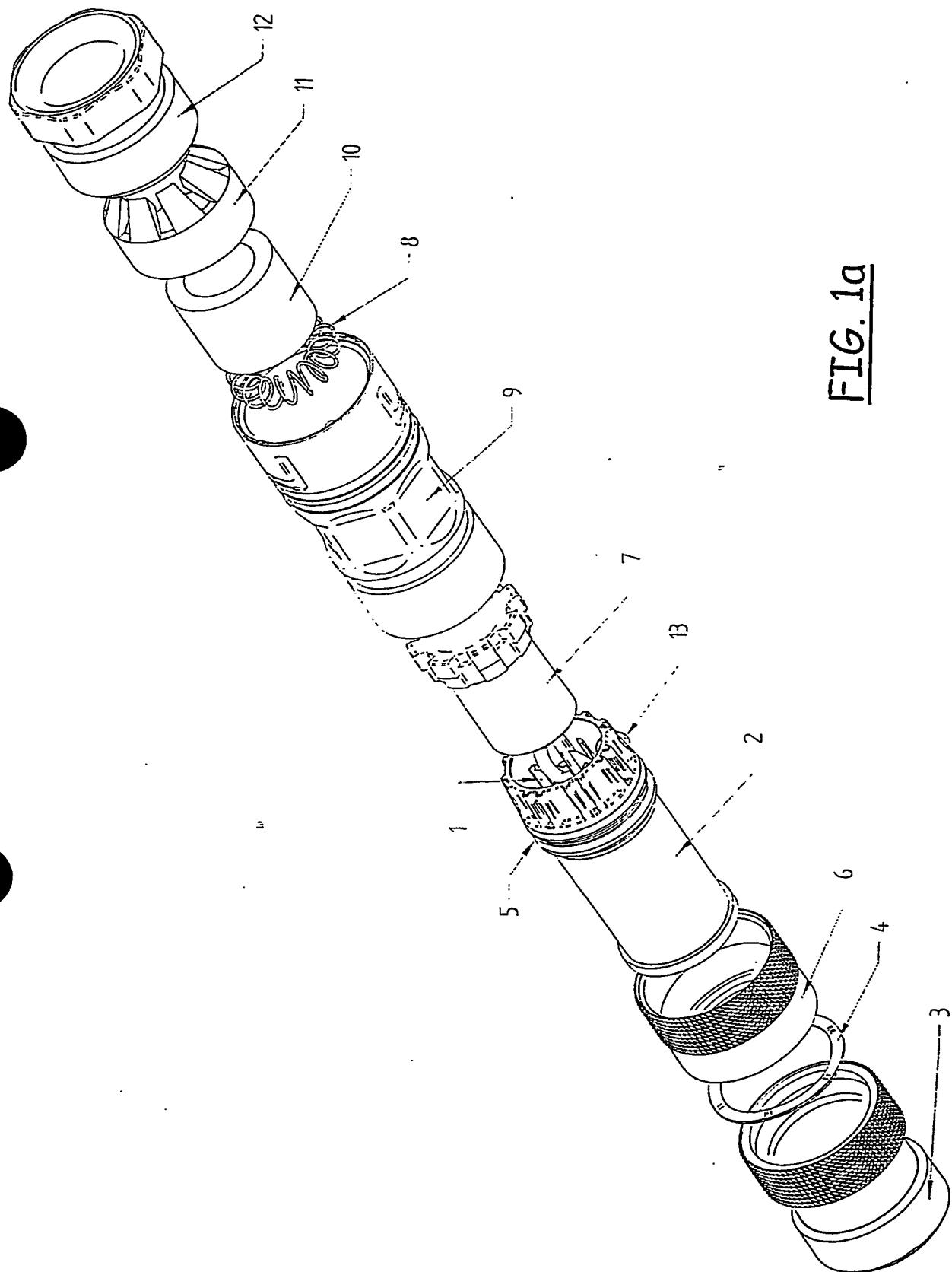
25 Stecker oder Buchse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Litzenhalter (7) mehrere Leitungskammern (7.1) aufweist, wobei um eine mittlere Leitungskammer (7.1) oder um die Längsachse des Steckers oder der Buchse herum weitere Leitungskammern (7.1) symmetrisch angeordnet sind, wobei in jeder Leitungskammer (7.1) ein KontaktPartner (1.1) angeordnet ist.

30

9.

Stecker oder Buchse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß einer oder mehrere, vorzugsweise der in der mittleren Leitungskammer (7.1) angeordnete KontaktPartner (1.1) mit einem Kontaktierungselement (13) verbindbar ist.

FIG. 1a



Hirschmann Electronics GmbH & Co. KG, Neckartenzlingen

5

Z U S A M M E N F A S S U N G

Kabelsteckverbinder

- 10 Stecker oder Buchse, aus mehreren Einzelteilen bzw. Baugruppen (1 bis 5) bestehend, einer Steckverbindung für die Schnellanschlußtechnik, wobei die Baugruppen (1 bis 5) zumindest ein aus Metall bestehendes oder ein metallisierbares Gehäuse umfassen, bei der zumindest eine Leitungsader (6.3) eines insbesondere mehradrigen Kabels (6) mit einem Kontaktpartner (1.1) des Steckers oder der Buchse mittels Scheidklemmkontaktierung verbindbar ist und das Kabel (6) eine Abschirmung aufweist und der Stecker oder die Buchse zur Verbindung mit der Abschirmung beim Zusammensetzen der mehreren Baugruppen (1 bis 5) ausgebildet ist, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, daß ein separates Kontaktierungselement vorgesehen ist, welches die elektrische Verbindung zwischen dem Gehäuse und der Abschirmung beim Zusammensetzen der mehreren Baugruppen (1 bis 5) herstellt.
- 15

20

Figur 1

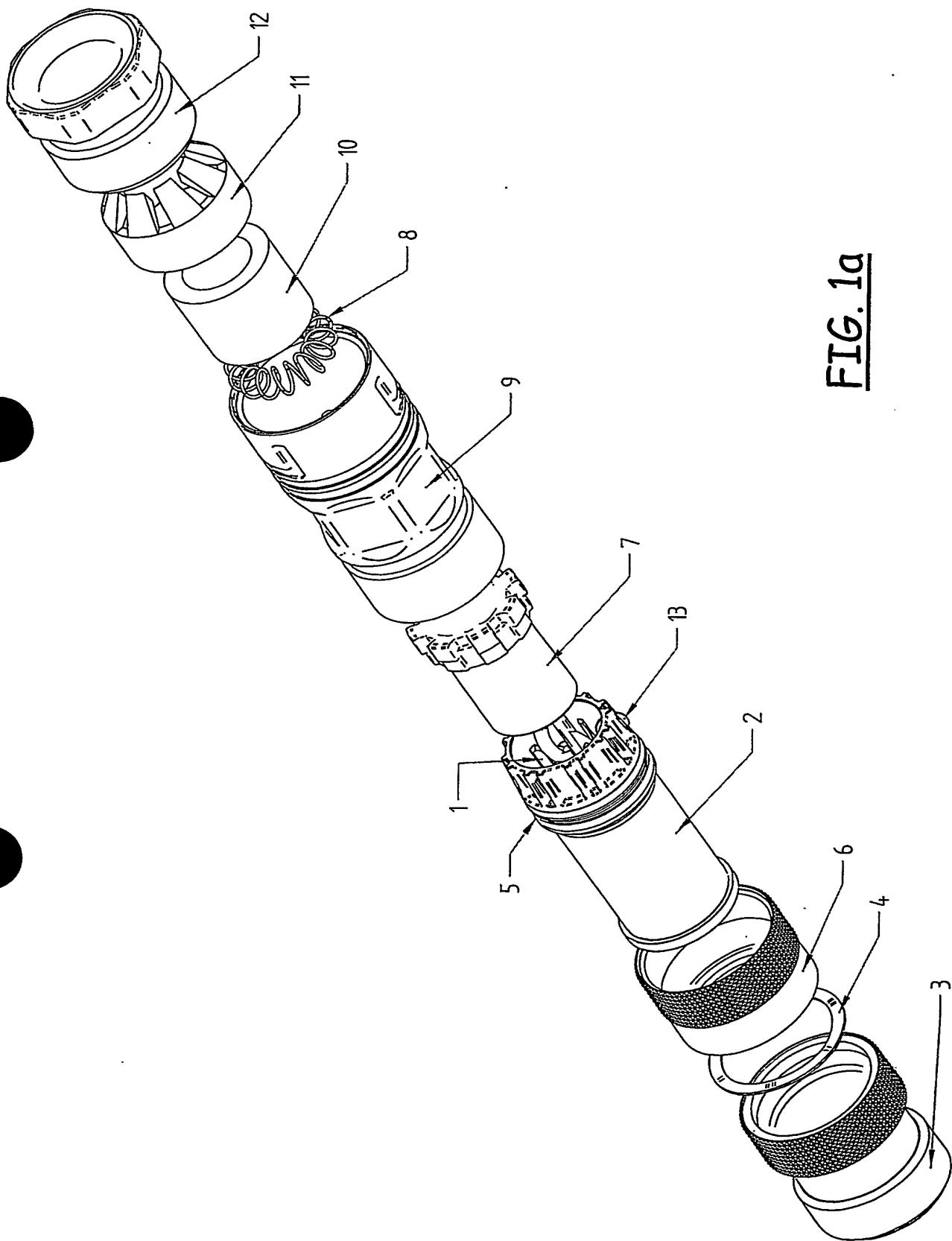


FIG. 1a

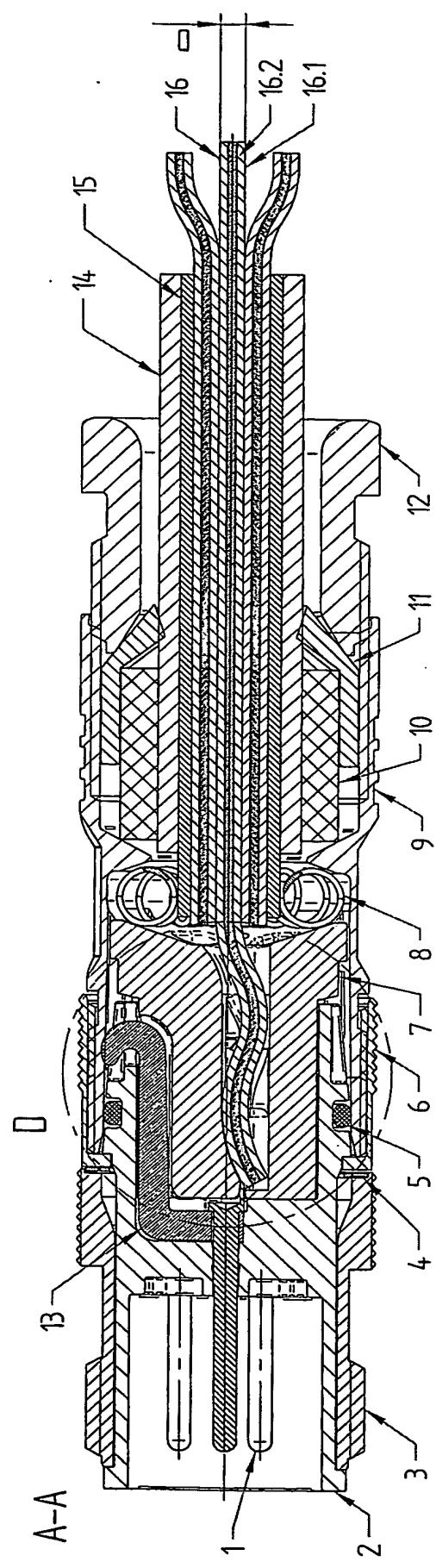
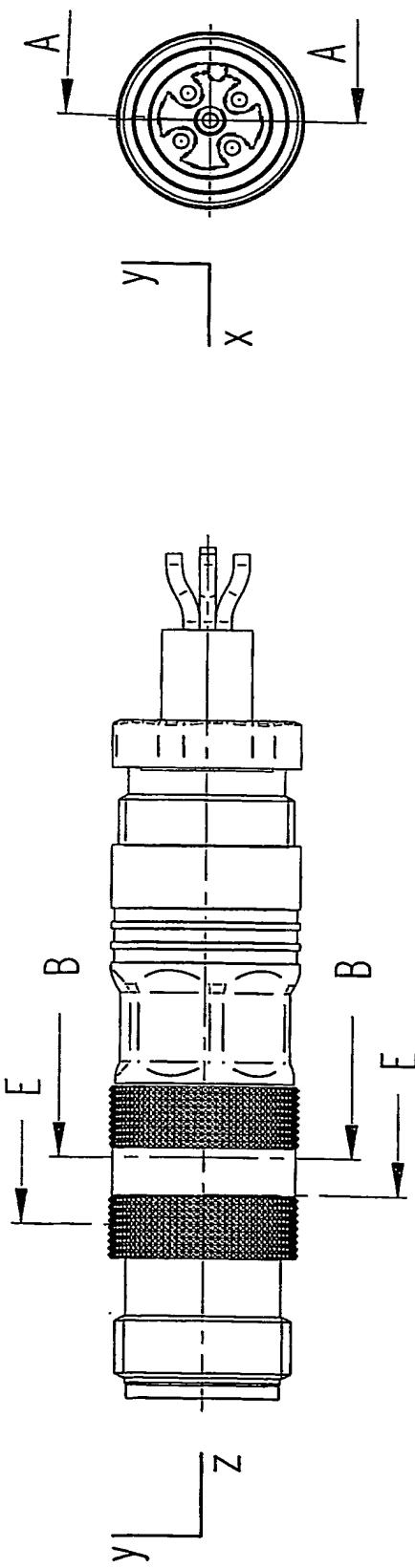


FIG. 1b

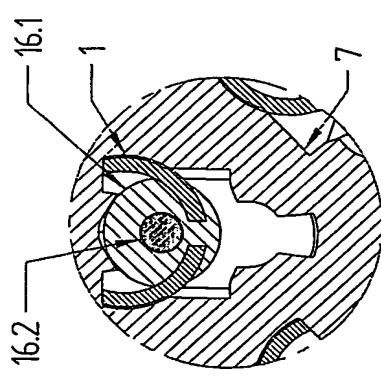
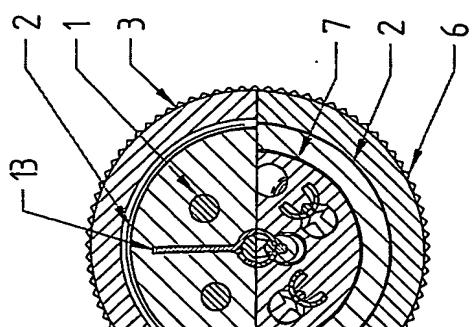
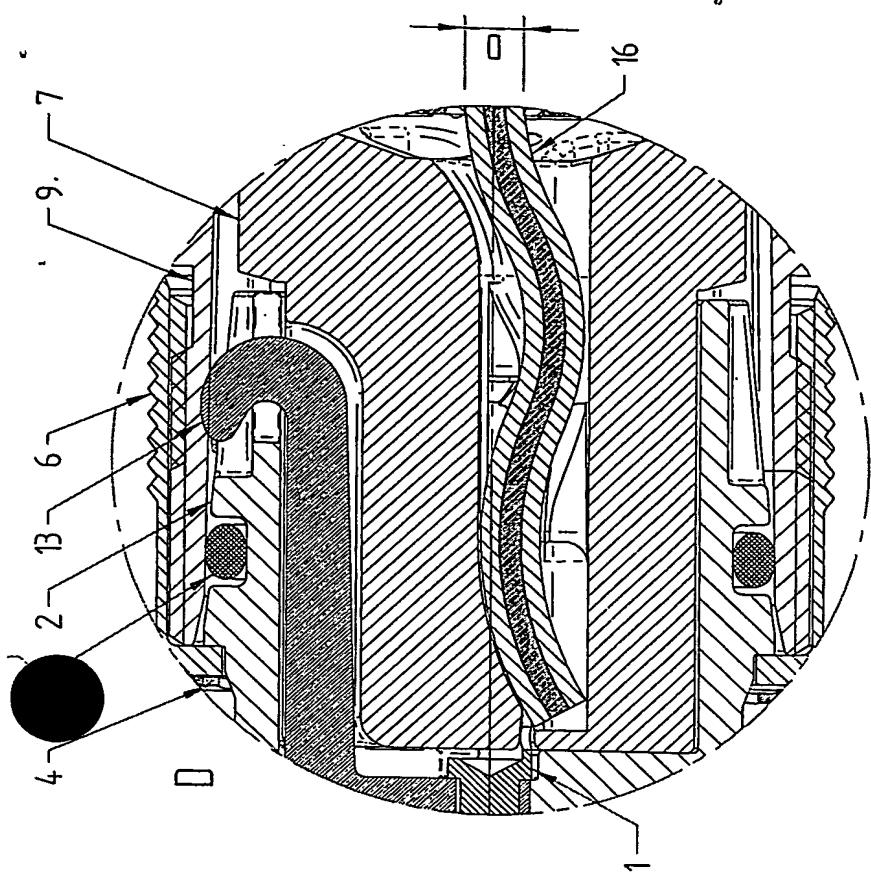
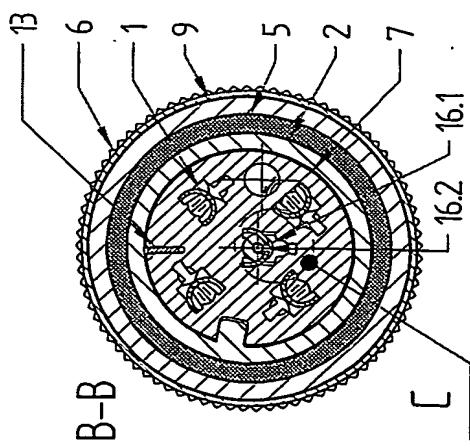
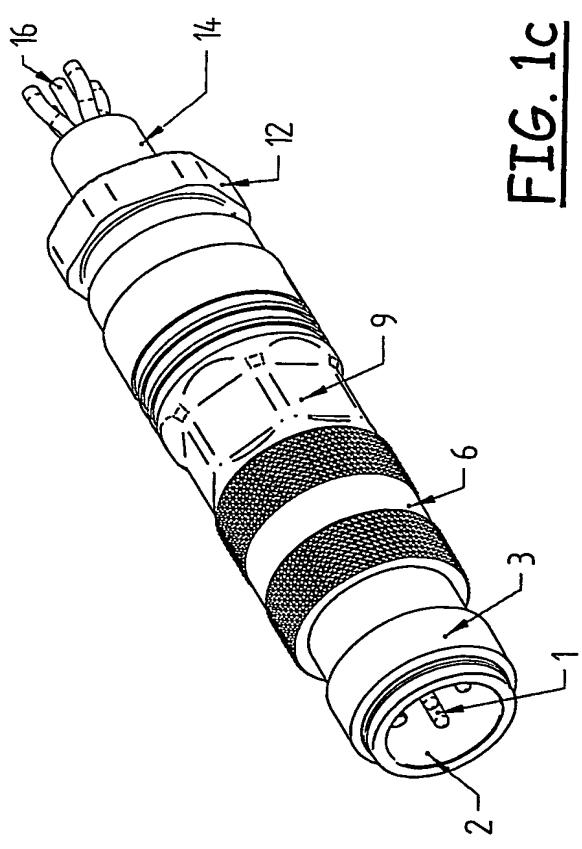
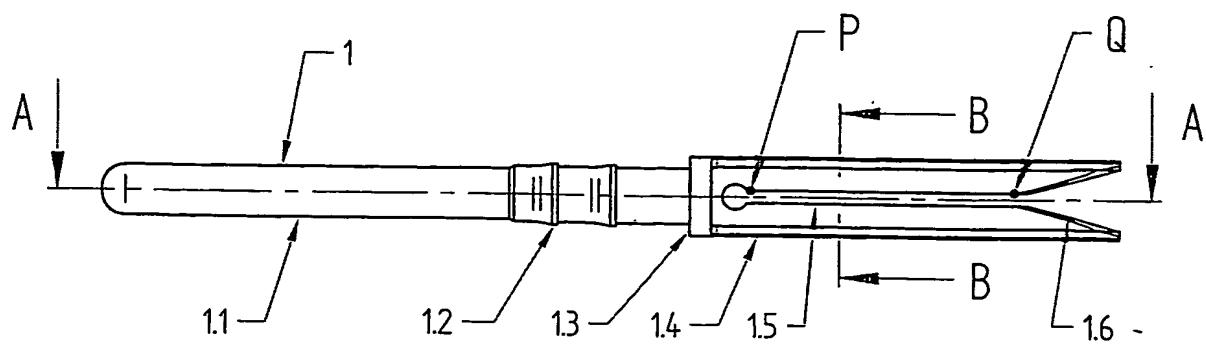


FIG. 1c





A-A



B-B

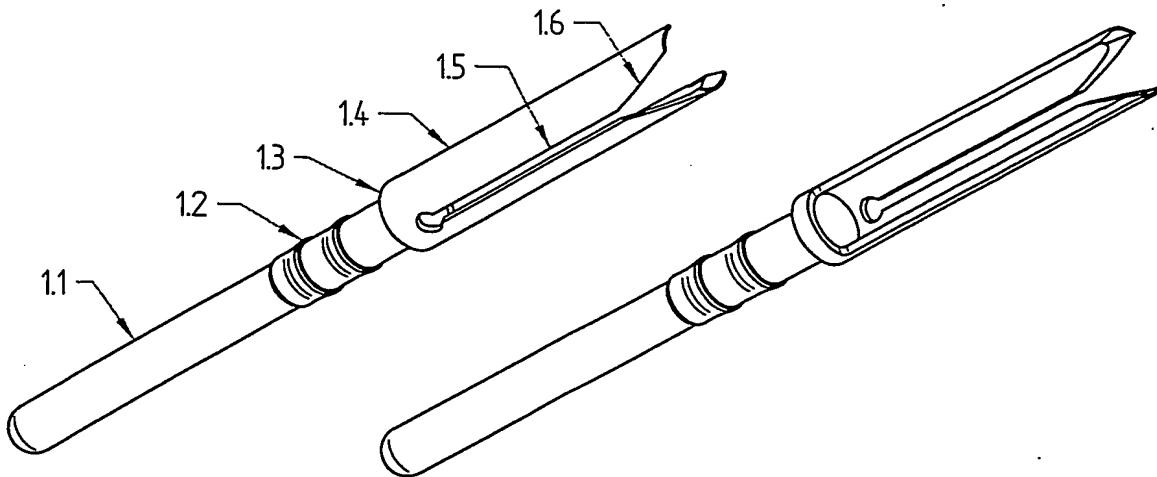
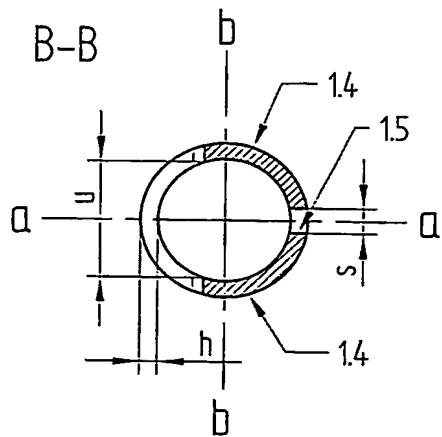


FIG. 2

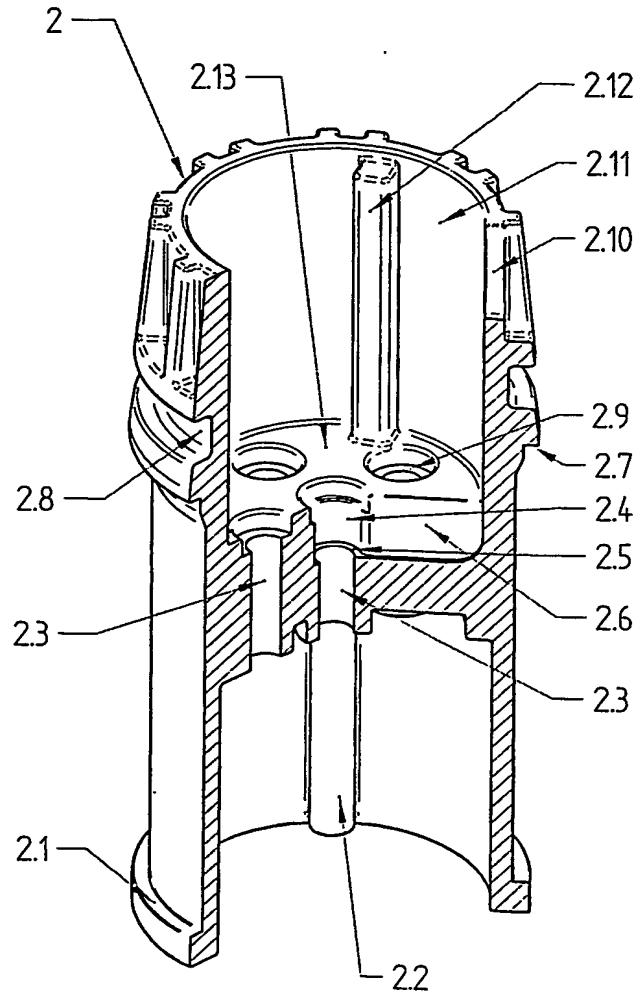


FIG. 3

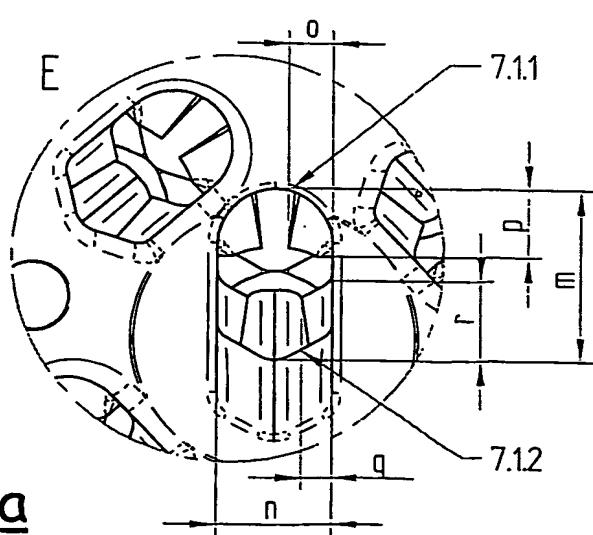
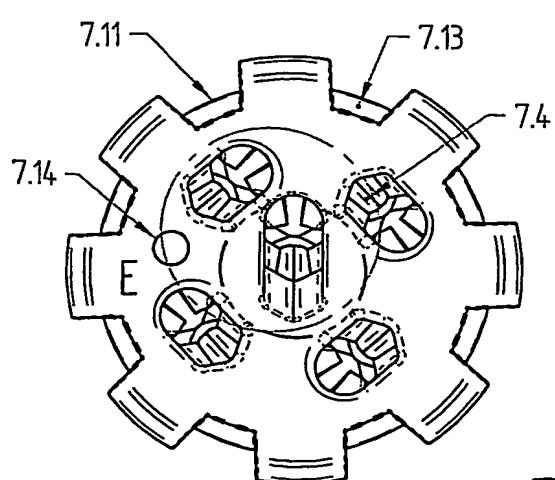
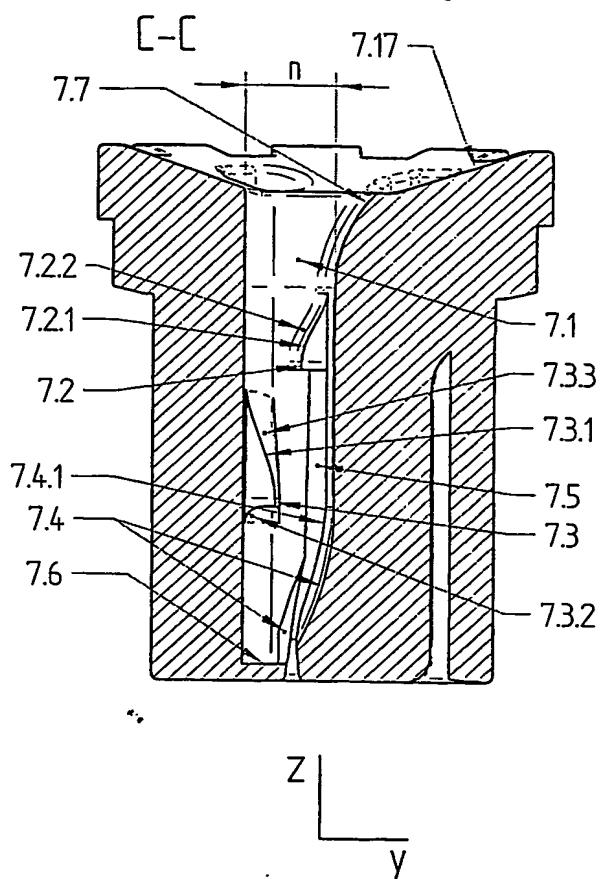
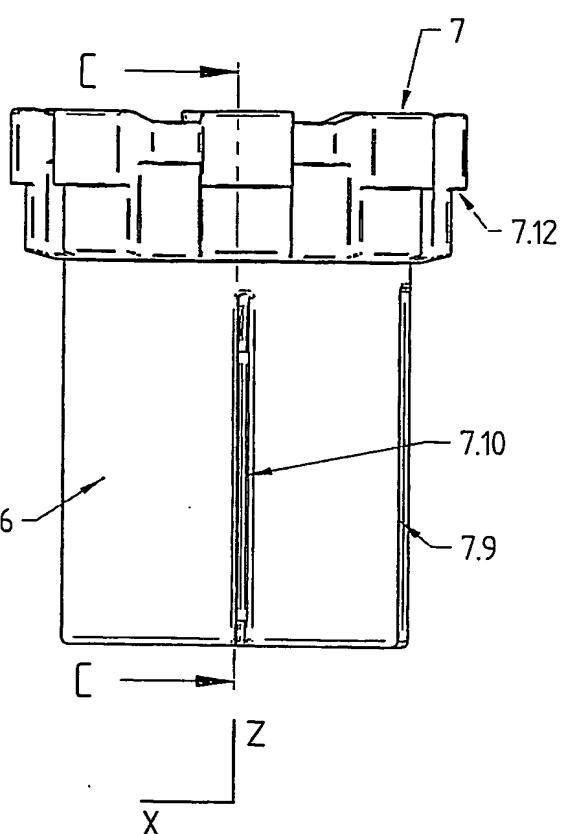
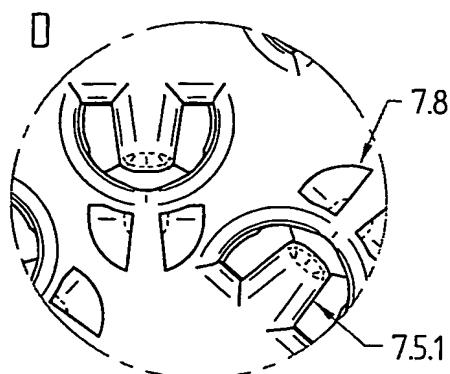
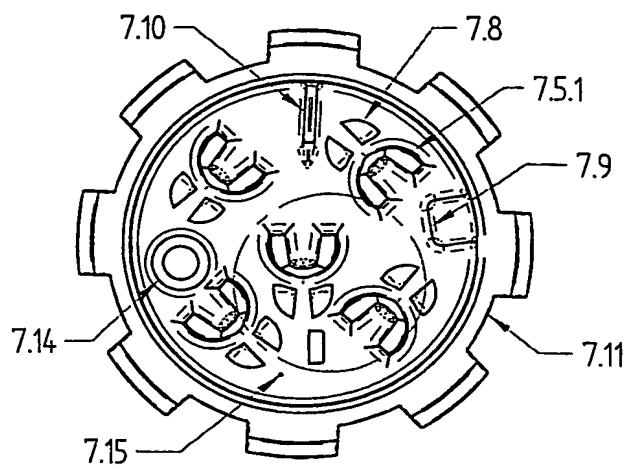


FIG. 4a

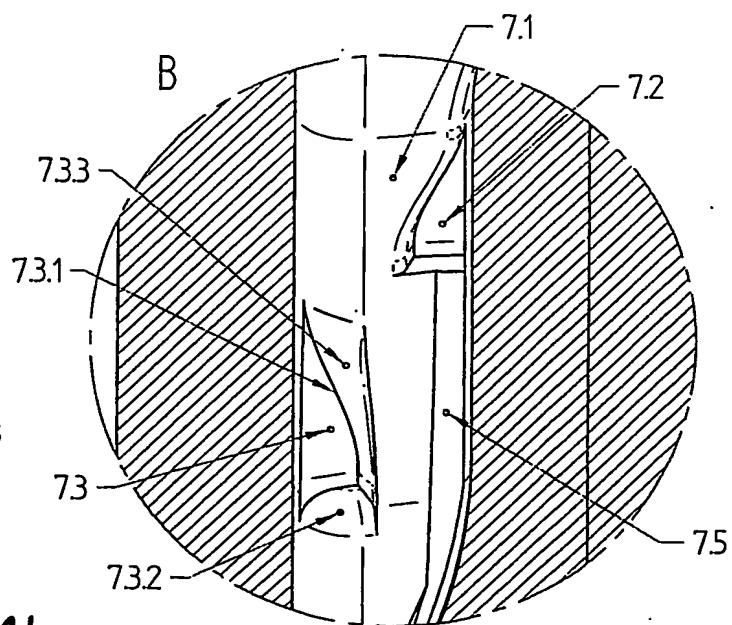
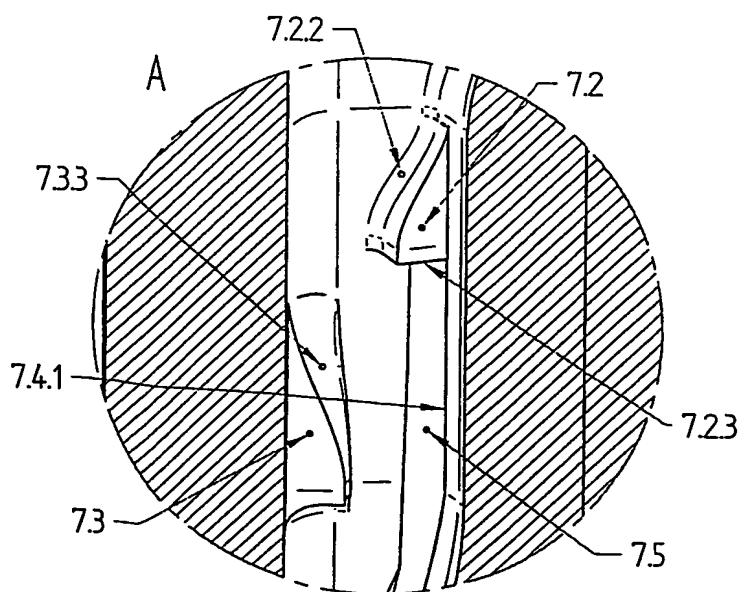
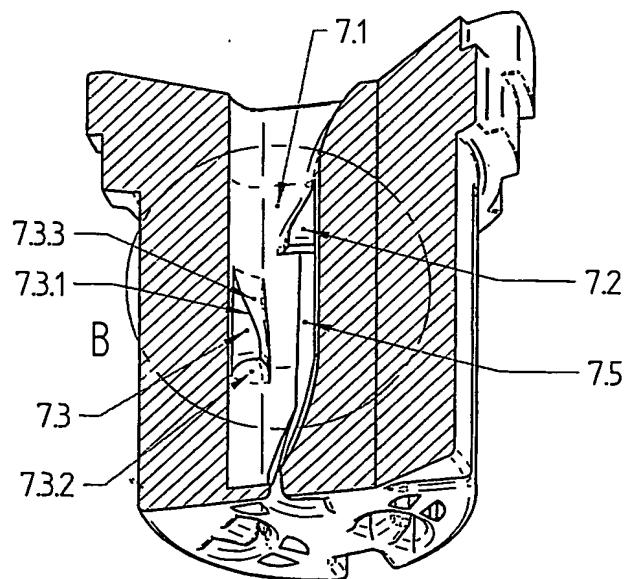
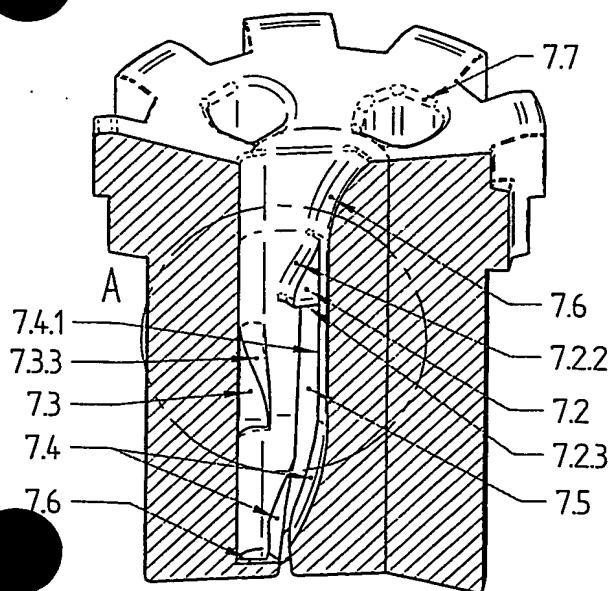
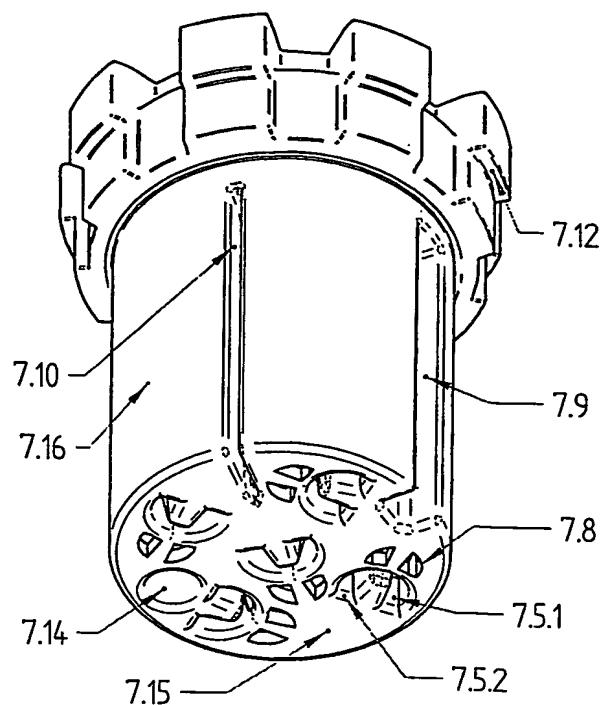
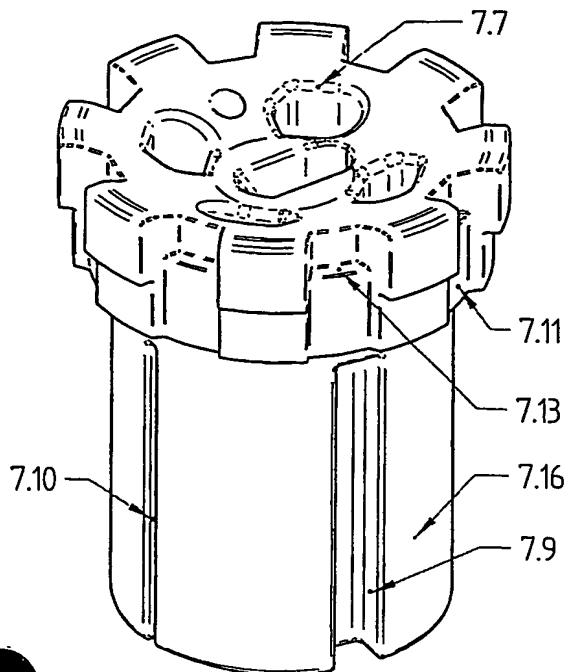


FIG. 4b

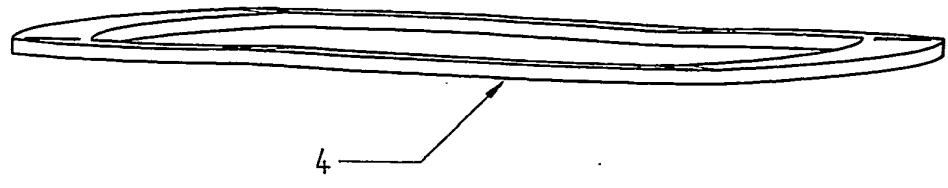


FIG. 5

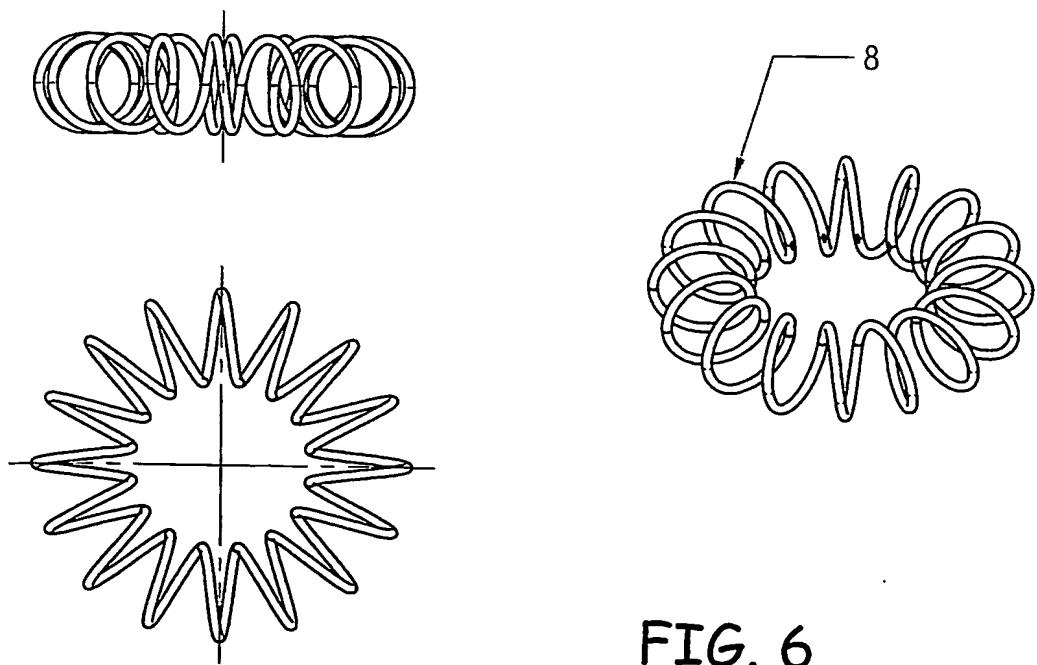


FIG. 6

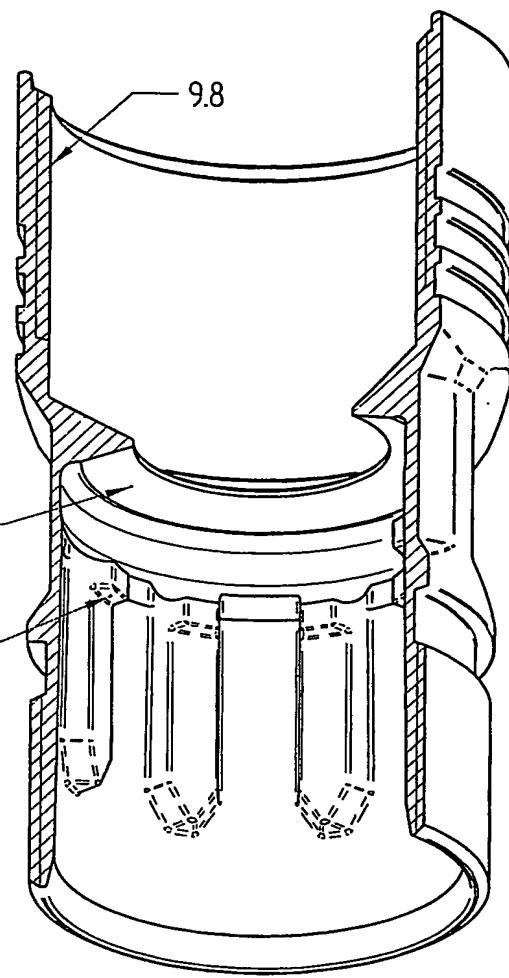
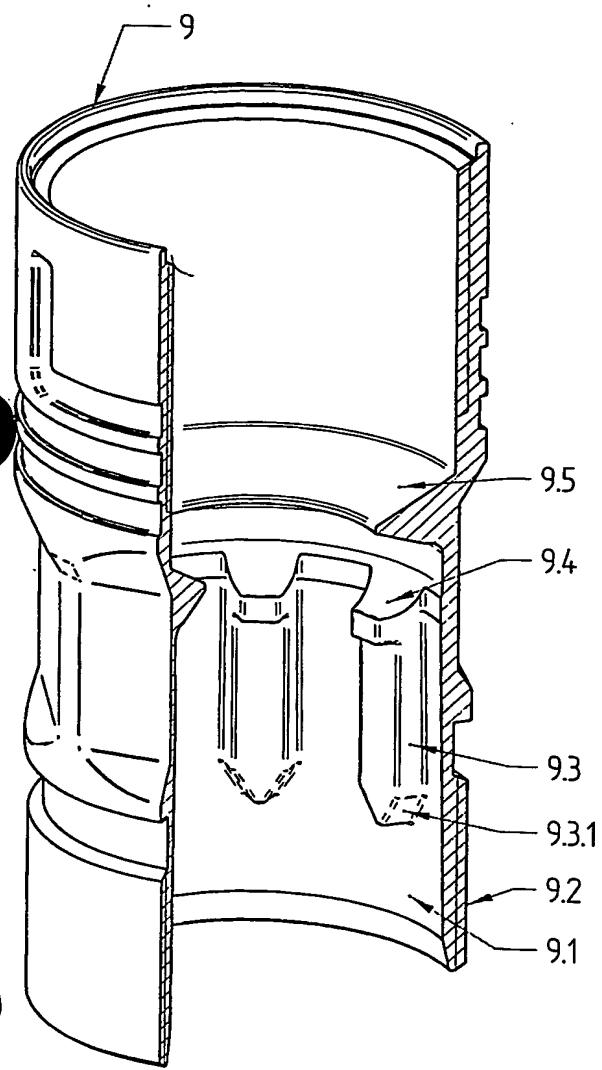


FIG. 7

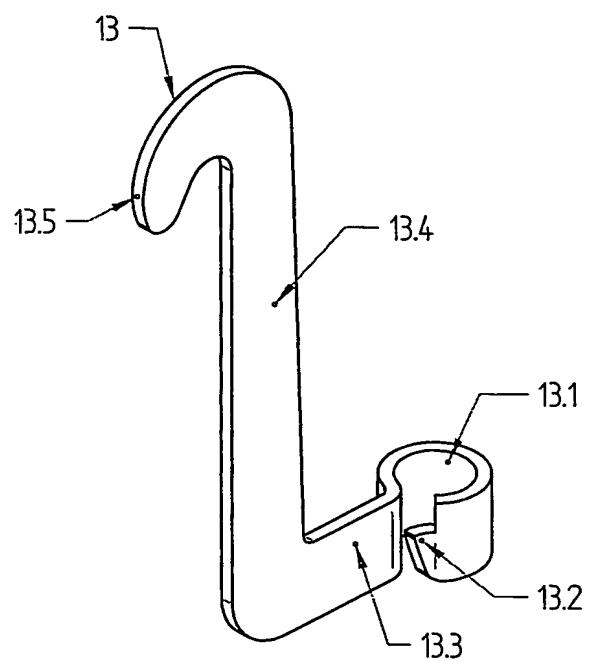
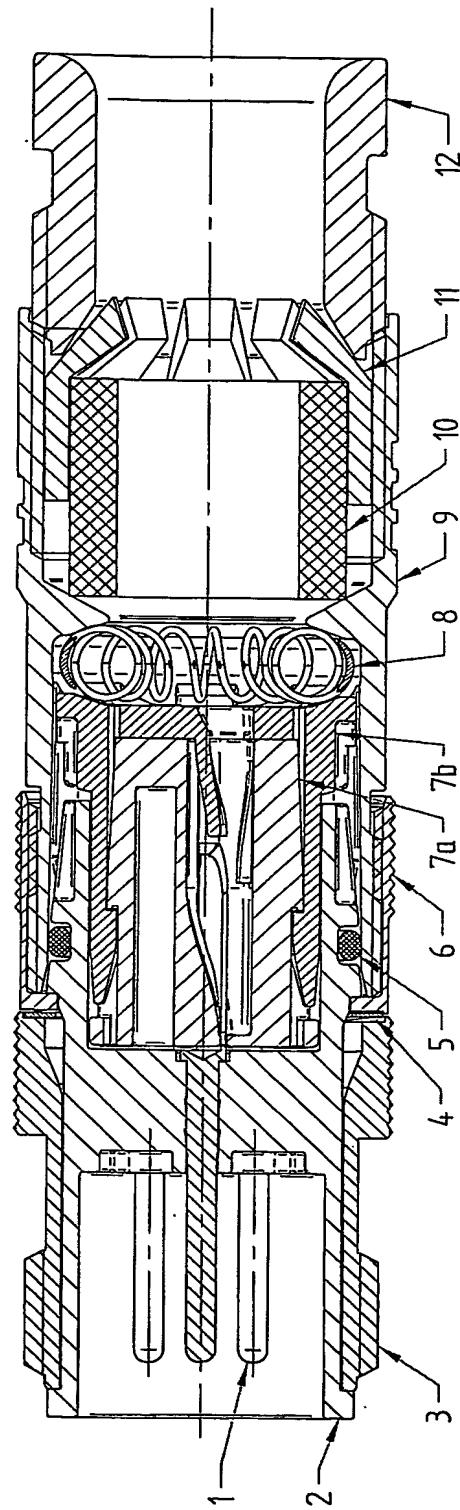
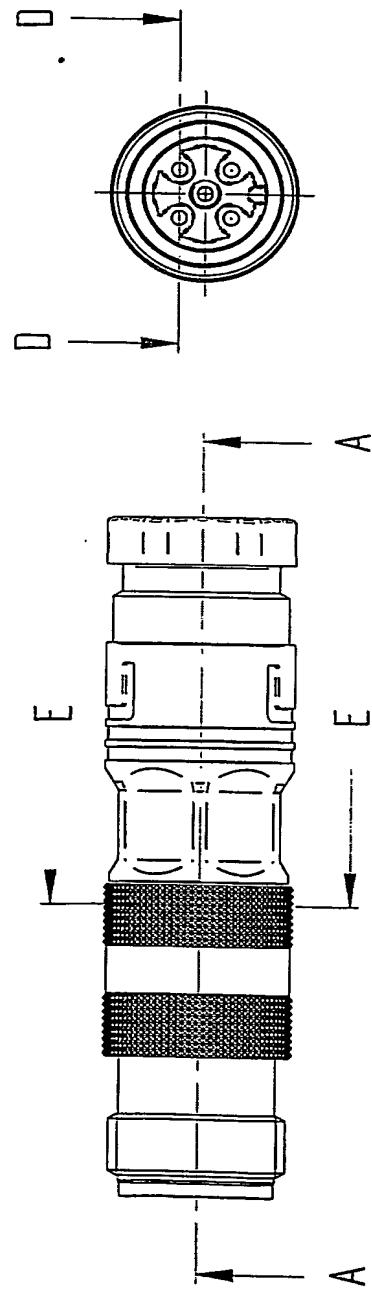


FIG. 8

FIG. 9a



A-A



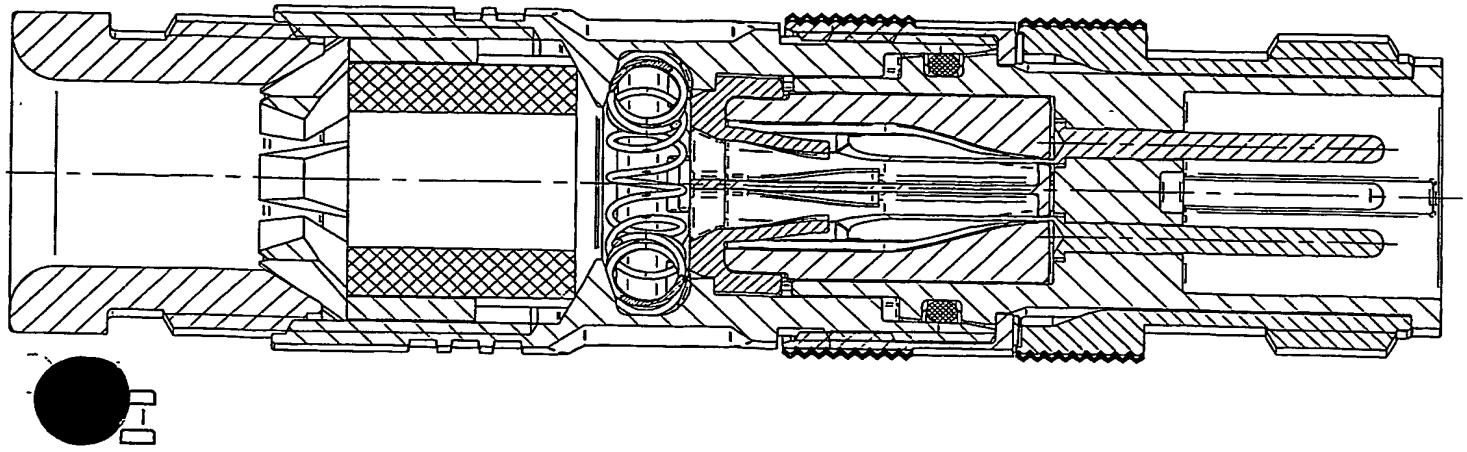
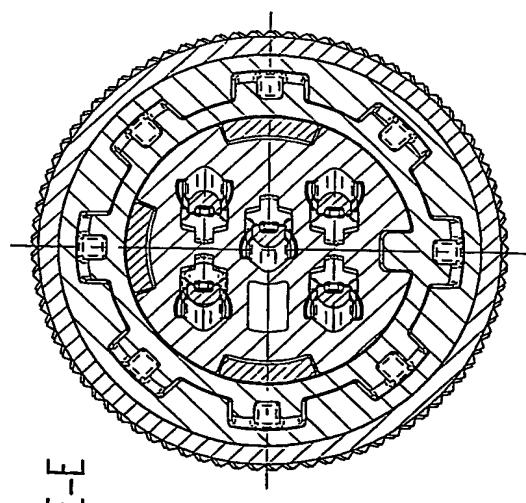
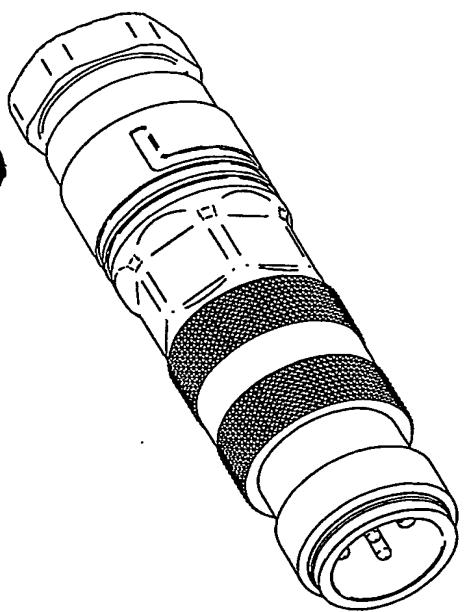


FIG. 9b



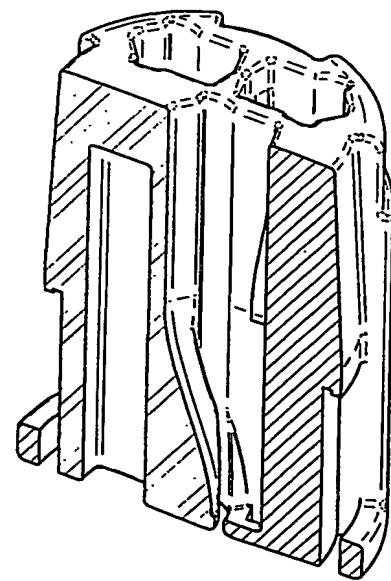
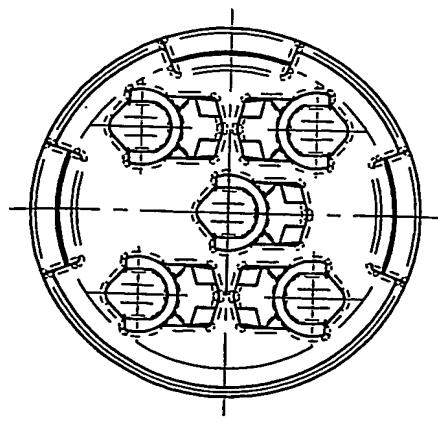
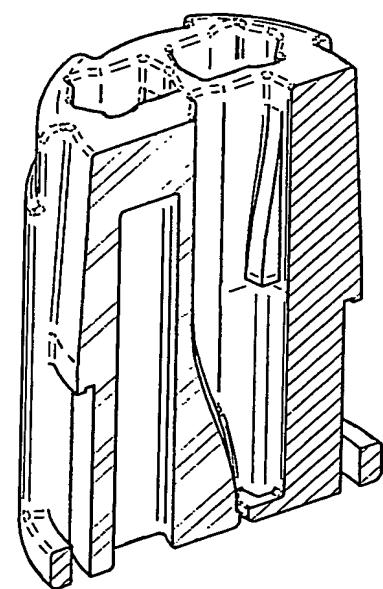
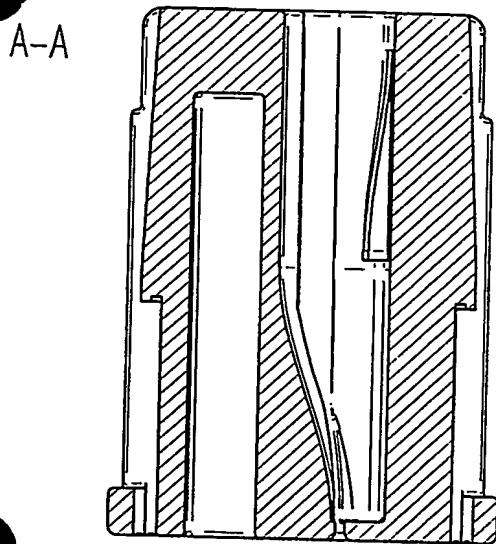
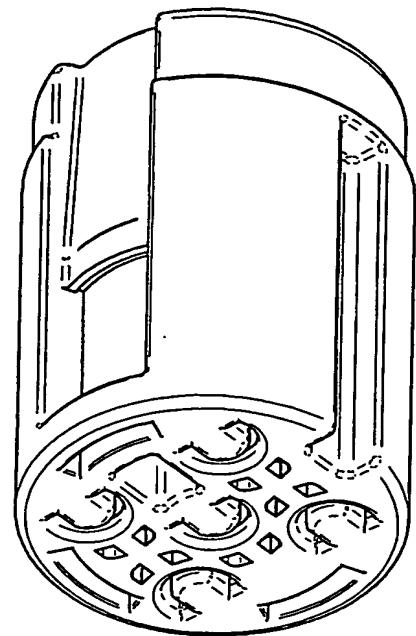
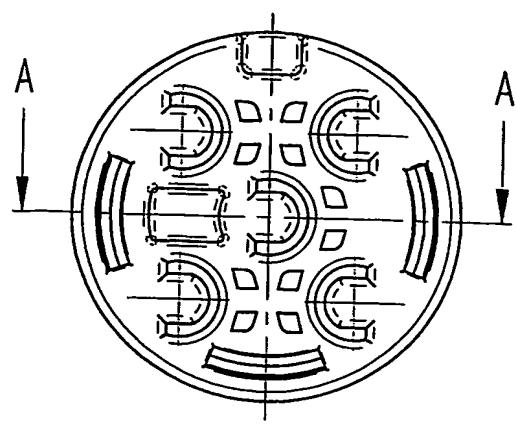


FIG. 10

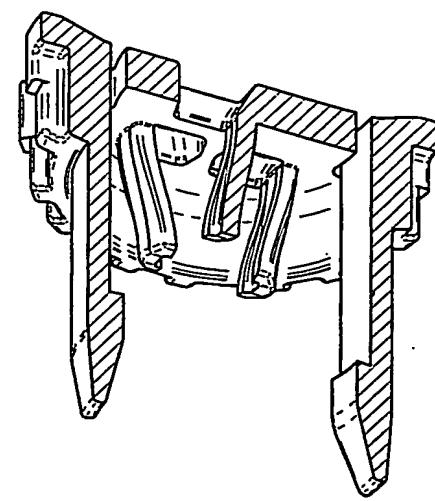
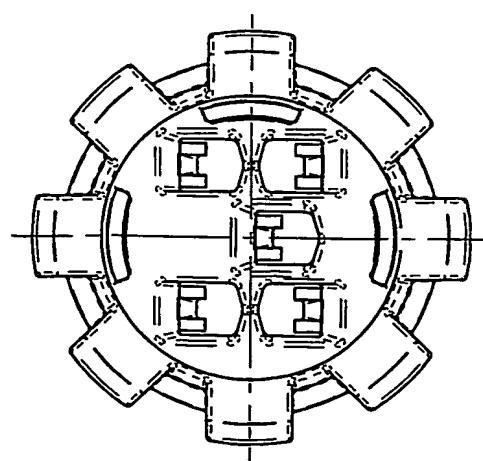
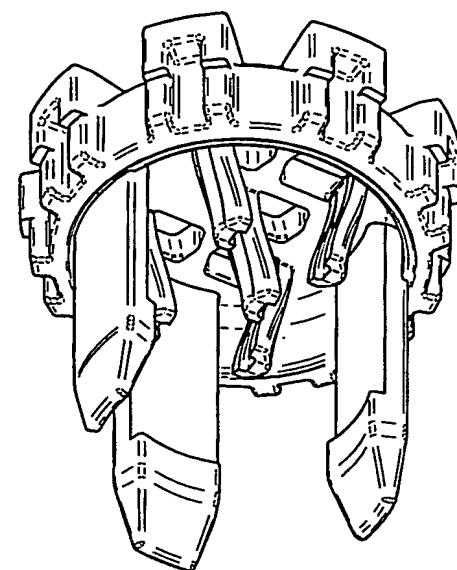
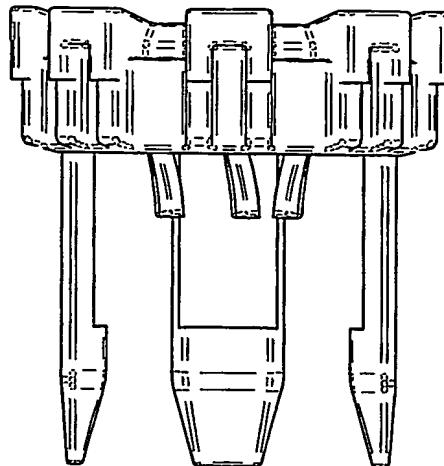
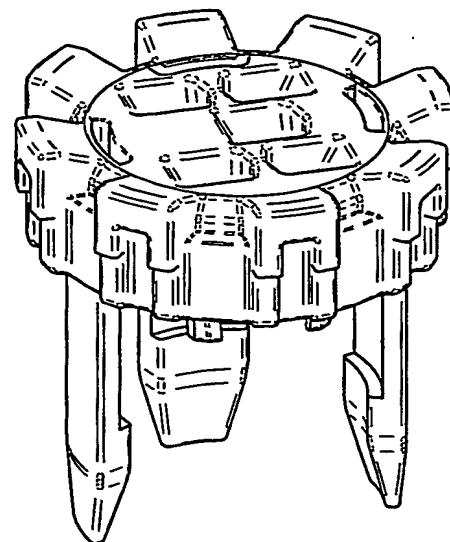
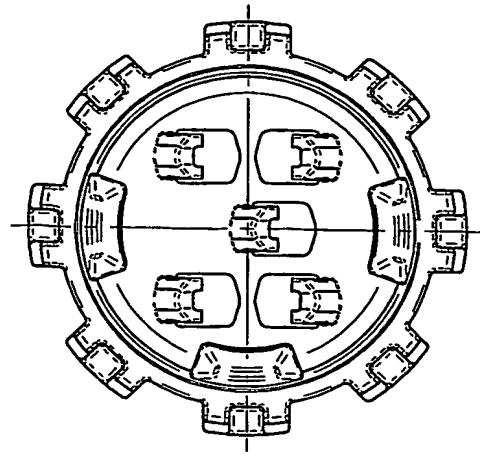


FIG. 11